Linzer biol. Beitr.	18/2	241 - 337	21. 11. 1986

FLORISTISCHE UND IMMISSIONSÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN RINDENFLECHTEN IM UNTEREN MÜHLVIERTEL, OBERÖSTERREICH

Hubert KRIEGER und Roman TÜRK

Inhalt

1. Einleitung 242
2. Lage und ökologische Faktoren des Untersuchungsgebietes 243
3. Methode 249
4. Ergebnisse der floristischen Kartierung 252
   4.1. Der Flechtenbewuchs auf den verschiedenen Baumarten 252
   4.2. Artenliste 258
   4.3. Veränderungen der Flechtenflora im unteren Mühlviertel 273
   4.4. Vorkommen gefährdeter Flechtenarten im unteren Mühlviertel 275
5. Flechtenzonen 277
6. Diskussion 282
7. Zusammenfassung 287
8. Literatur 288
9. Anhang 293
   9.1. Thallusgrößen, Deckungsgrade und Schädigungsgrade einiger Blatt- und Strauchflechten auf Laubbäumen mit mäßig bis ziemlich saurer Borke auf offenen Standorten 293
   9.2. Verbreitung der festgestellten Flechtenarten 299

1. Einleitung

Flechten - Lebensgemeinschaften von Alge und Pilz - wurden in den letzten Jahren im Zusammenhang mit den Wirkungen von Luftverunreinigungen immer mehr in den Mittelpunkt wissenschaftlicher Untersuchungen gerückt. So macht man sich seit einigen Jahrzehnten die besonders sensible Reaktion vieler Flechtenarten auf Luftschadstoffe zunutze, Flechten als Bioindikatoren für die Luftgüte heranzuziehen.

Der Rückgang der Flechten wurde schon vor über 100 Jahren in Städten beobachtet. Städte wirken einerseits aufgrund des trockenen Klimas beschränkend auf das Flechtenwachstum, andererseits werden die Flechten aber durch Immissionen verschiedener Art stark beeinträchtigt (vgl. z. B. BARKMAN 1966; LE BLANC & RAO 1973; TÜRK et al. 1974; JÜRGING 1975; HAWKSWORTH & ROSE 1976). Die Gründe dafür liegen im wesentlichen im sehr einfachen Bau des Vegetationskörpers, nicht zuletzt aber auch in der Tatsache, daß die physiologische Hauptaktivität der Flechten infolge des höheren Quellungsgrades im Herbst und im Winter ist und diese somit mit der Zeit erhöhter Immissionen zusammenfällt.

Inzwischen gibt es eine lange Reihe von Arbeiten, die anhand der Ausbildung des Flechtenbestandes Aussagen über die Luftgüte verschiedener Gebiete, hauptsächlich Industrie- und Ballungsräume, zulassen (Literaturzusammenstellung siehe bei TÜRK & SEGER 1985). Allein aus dem Linzer Raum liegen bereits sechs solcher Arbeiten vor (BORTENSCHLAGER & SCHMIDT 1963a, 1963b; TÜRK & HOISLBAUER 1978; HOISLBAUER 1979, 1982; STARKE 1983).

Es ist aber nicht nur die Luftververunreinigung für den Rückgang der Flechten verantwortlich, sondern auch die einschneidenden landschaftsverändernden Maßnahmen unseres Jahrhunderts durch den Menschen führten zu einer deutlichen Veränderung der Flechtenflora und -vegetation (vgl. WIRTH 1976). Solche Maßnahmen waren und sind beispielsweise die Ersetzung der Wälder durch Fichtenmonokulturen, Waldverjüngung, großflächige Trockenlegungen, Änderungen in den landwirtschaftlichen Methoden usf. Dadurch wurden mikroklimatische und edaphische Bedinungen empfindlich geändert.

Für einen geringen Teil der Flechtenarten waren diese Maßnahmen sicherlich fördernd und trugen zu einer Bereicherung des Artenspektrums bei. Viele andere Arten hingegen

verschwanden zusehends.

Insgesamt wirken die negativen Einflüsse wesentlich stärker, ist doch der Rückgang der Flechten - insbesondere der epiphytischen Arten - nur allzu deutlich. Vor allem in den letzten Jahren wurde ein besonders drastischer Rückgang der epiphytischen Flechten in ganz Mitteleuropa festgestellt (WIRTH 1976; WIRTH & FUCHS 1980; TÜRK & WITTMANN 1984, 1986).

Um zukünftige Veränderungen detaillierter und sicherer beurteilen zu können, werden daher seit einigen Jahren intensive Kartierungsarbeiten durchgeführt. Für ganz Oberösterreich existiert bereits ein aktueller Verbreitungsatlas von Flechten (TÜRK & WITTMANN 1984).

Es ist nun daraus folgend die Aufgabe, den Flechtenbestand in einem noch feinerem Netz zu erfassen, wobei außer den floristischen andere Fragestellungen mitbehandelt werden. So ist inzwischen das gesamteTraunviertel in Oberösterreich auf den epiphytischen Flechtenbewuchs hin untersucht (KUPFER-WESELY & TÜRK 1986; KUPFER-WESELY 1986). Bei diesen Erhebungen wurden pflanzensoziologische Fragestellungen in den Mittelpunkt gestellt.

Die vorliegende Arbeit hatte die Erfassung des epiphytischen Flechtenbestandes im unteren Mühlviertel, Oberösterreich, zum Ziel. Neben der floristischen Kartierung war aber auch die Frage nach der Abundanz und dem Gesundheitszustand der Flechten und daraus ableitend die Erfassung der Luftqualität in diesem hauptsächlich ländlichen, aber Großemittenten benachbarten Raum von großer Bedeutung.

Herrn Univ.-Doz. Dr. F. SPETA (Linz) für die freundliche Unterstützung bei der Veröffentlichung dieser Arbeit, der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien, die Klimadaten zur Verfügung stellte, dem Amt der oö. Landesregierung für die Überlassung von Daten aus der Immissionsmessung, sowie Herrn Dr. H. WITTMANN (Salzburg) für die vielen unterstützenden Gespräche und Hinweise gilt unser herzlicher Dank.

2. Lage und ökologische Faktoren des Untersuchungsgebietes

Das Mühlviertel liegt am Südrand der Böhmischen Masse, einer paläozoischen Rumpflandschaft. Es ist jener Teil Oberösterreichs, der nördlich der Donau liegt (Abb. 1). Es wird in ein westlich gelegenes oberes und ein östliches unteres Mühlviertel geteilt. Als Untersuchungsgebiet wurden

die politischen Bezirke Freistadt und Perg ausgewählt, die einen Großteil des unteren Mühlviertels einnehmen. Es liegt zwischen 48°9' und 48°39' nördlicher Breite und 14°22' und 15° östlicher Länge.

FUCHS & MATURA (1980) beschreiben das Mühlviertel als ein in nachvariszischer Zeit weitgehend eingeebnetes und von terrigenen und marinen Schichten überlagertes Gebiet, das durch die alpidische Hebung Mittelgebirgscharakter erhielt. Vorherrschende Gesteine sind der durch große Feldspäte auffallende Weinsberger Granit, der von jüngeren Feinkorngraniten durchsetzt ist (Mauthausener Granit und Freistädter Granodiorit). Die Sedimente sind känozoisch, mesozoische Ablagerungen fehlen.

FISCHER (1964) teilt das untere Mühlviertel im wesentlichen in drei große Landschaftseinheiten ein:

Das Machland ist eine Beckenlandschaft im Süden auf 220 bis 250 m Seehöhe. Es ist von Ablagerungen durch die Donau aus dem jüngeren Quartär bedeckt. Das Kristallin und die tertiären Sedimente treten nur an den Rändern zutage.

Nördlich vom Machland erhebt sich ein in Schollen aufgelöstes Kristallinmassiv, wobei drei Schollen unterschieden werden. Sie zeichnen sich durch sanften Abfall gegen Süden und Steilabfall gegen Norden aus. Der Verlauf der Flüsse erfolgt in den breiteren Tälern entlang der Brüche oder in schluchtartigen Durchbrüchen durch die Keilschollen.

Nördlich der Linie Königswiesen-Unterweißenbach liegt schließlich der Raum der Hochflächen, eine Rumpflandschaft mit breiten, runden Rücken und Kuppen und weiten, flachen, oft feuchten Mulden, die durch Flüsse teilweise etwas vertieft sind. Die höchste Erhebung ist der Viehberg bei Sandl mit 1111 m.

Die Abbildung 2 zeigt die Höhenstufengliederung des Untersuchungsgebietes.

Die Beschreibung der klimatischen Verhältnisse folgt BURGGASSER (1959). Im Machland und auf den angrenzenden Ausläufern des Kristallinmassivs herrschen noch relativ milde Temperaturverhältnisse vor mit Jahresmitteln von 8 - 9° C bzw. 7 - 8° C (siehe Abb. 3). In den höheren Lagen machen die kühlen Nordwinde das Klima wesentlich rauher mit einem Jahresmittel unter 6° C.

Der Westteil des Untersuchungsgebietes zählt nach den Niederschlagsverhältnissen zu den trockensten Gebieten in Oberösterreich mit unter 800 mm Jahresniederschlag. BURGGASSER (1959) führt dies auf die Wirkung des Föhnes zurück. Die Niederschlagskarte (Abb. 4) zeigt ein deutliches E-W-Gefälle der Jahresmittel entsprechend den Höhenstufen. Nur auf einigen höhergelegenen Kuppen im Norden und Osten des Untersuchungsgebietes übersteigt der Jahresniederschlag 1000 mm.

Die Abbildung 5 zeigt das Klimadiagramm von Freistadt, aus dem der jahreszeitliche Verlauf der Niederschlags- und Temperaturverhältnisse zu ersehen ist. Die Niederschlagskurve liegt immer über der Temperaturkurve und zeigt daher eine hygrische Begünstigung an.

Die Windrose (Abb. 6) wurde ebenfalls nach den Ergebnissen der Meßstelle Freistadt gezeichnet. Vorherrschende Windrichtungen sind dort W und NW.

Die Vegetation des Untersuchungsgebietes ist durch den anthropogenen Einfluß sehr nachhaltig verändert worden. Vor allem die einseitige Bevorzugung der Fichte (auf trockenen Kuppen auch Föhre) hat die natürliche Waldbedeckung auf spärliche Relikte zurückgedrängt.

WAGNER (1985) unterscheidet drei Höhenstufen mit im Vergleich zu den Alpen abweichender Ausbildung: Bei den bodensauren Buchen-Eichenwäldern wird besonders auf die beachtliche Rolle von Quercus robur hingewiesen. Die montanen Buchen-Tannenwälder sind bedingt durch den geologischen Untergrund bodensauer und relativ artenreich, wenn sie nicht durch Fichtenkulturen degradiert wurden. Schließlich weisen die Fichtenwälder der höheren Lagen aufgrund des rauhen Klimas deutliche Ankläge an die borealen Wälder Nordosteuropas auf.

Auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen wird vor allem Kartoffel, Getreide und in den letzten Jahren verstärkt Mais angebaut. Der Anteil der Ackerflächen nimmt aus klimatischen Gründen von den Niederungen im Süden gegen die Hochlagen im Norden und Nordosten des Untersuchungsgebietes deutlich ab.

Wiesen sind meist Mähwiesen mit Weidenutzung im Spätherbst. Ganzjährige Weiden sind seltener. Da die feuchten Mulden vielerorts trockengelegt wurden, sind Naßwiesen bereits selten und in Fettwiesen umgewandelt. Auf trockenen Hängen sind nährstoffarme Magerwiesen mit der Tendenz zur Verheidung ausgebildet.

Floristische Untersuchungen der höheren Pflanzen liegen aus der Umgebung von Freistadt (ZEHRL 1969) und Pregarten (PILS 1979) vor.

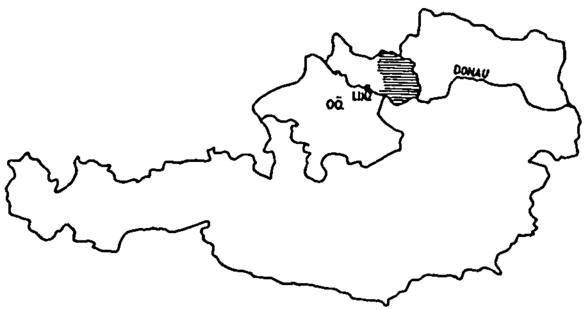


Abb. 1. Lage des Untersuchungsgebietes.

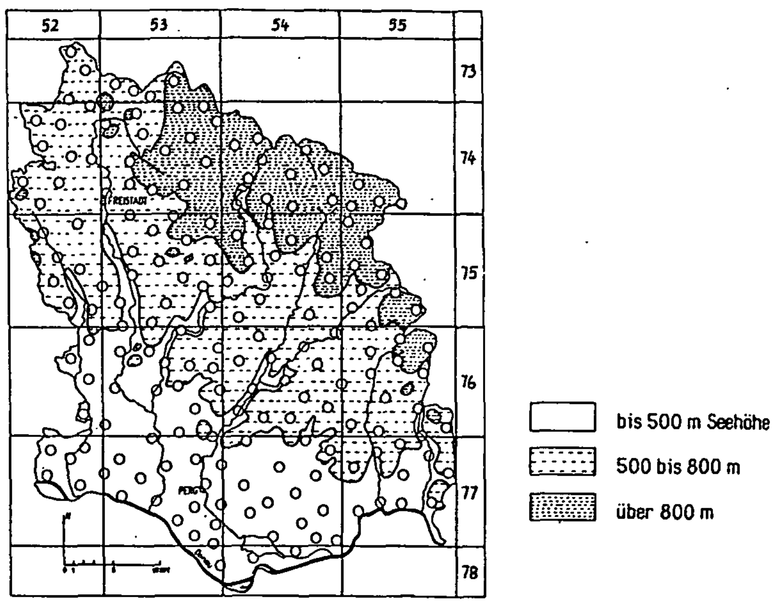


Abb. 2. Höhenstufengliederung des Untersuchungsgebietes nach PFEFFER (1958), Grundfelder für die Pflanzenkartierung nach NIKLFELD (1971) und Lage der Aufnahmestationen.

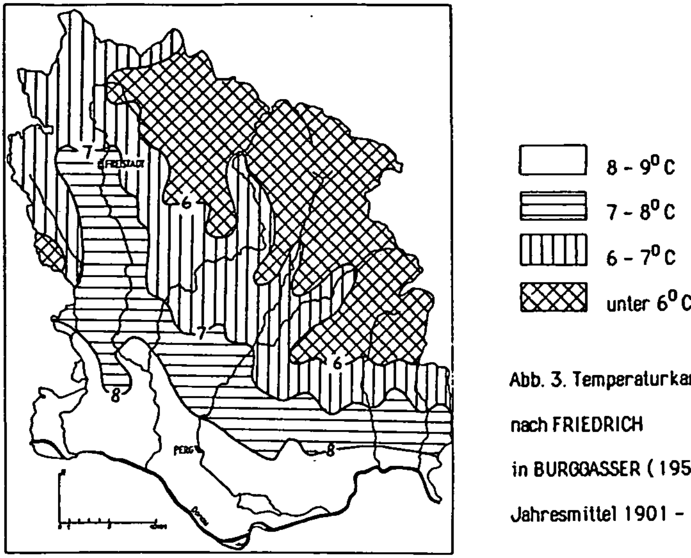


Abb. 3. Temperaturkarte nach FRIEDRICH in BURGGASSER (1959); Jahresmittel 1901 - 1950.

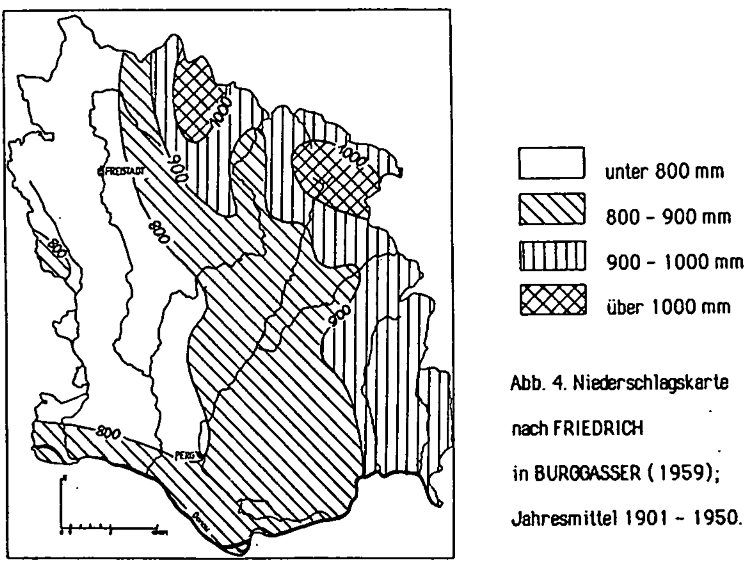
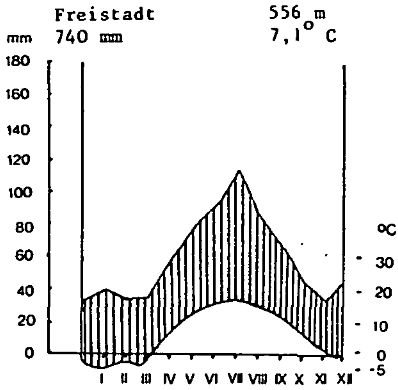


Abb. 4. Niederschlagskarte nach FRIEDRICH in BURGGASSER (1959); Jahresmittel 1901 - 1950.



Die Niederschlagskurve liegt über der Temperaturkurve.

Abb. 5. Klimadiagramm für Freistadt (aus PILS 1979 nach SCHILLER 1959); 50jähriges Mittel.

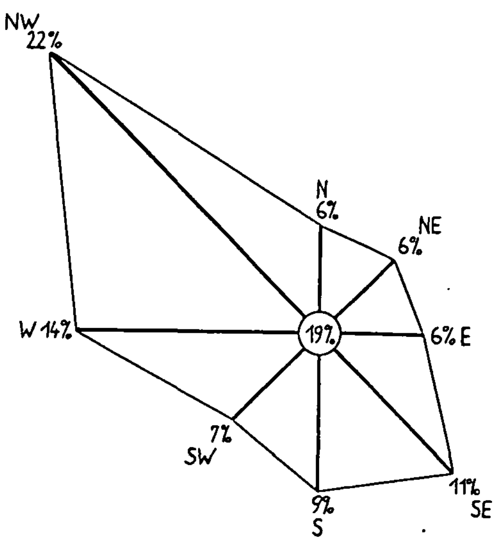


Abb. 6. Windrose für Freistadt nach Daten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien; 1969 - 1978.

3. Methode

Es wurde der Flechtenbewuchs auf 1030 Bäumen untersucht. Um die Artenvielfalt der Rindenflechten weitgehend zu erfassen, wurden verschiedenste Baumarten auf möglichst unterschiedlichen Standorten in Augenschein genommen. Ein Anspruch auf Vollständigkeit in der Artenliste kann aber naturgemäß nicht erhoben werden.

Da eine homogene Verteilung der Einzelaufnahmen über das gesamte Untersuchungsgebiet vor allem aus zeitlichen Gründen nicht möglich war, wurden mehrere Aufnahmen zu einer Station zusammengefaßt. Anhand der Österreichischen Karte 1 : 50 000 wurden 184 Station weitgehend gleichmäßig verteilt festgelegt. Eine Station umfaßt eine Fläche von 1 bis 1,5 - selten 2 km^2, auf der fünf oder sechs verschiedene Baumarten als Aufnahmebäume ausgewählt wurden.

Diese Arbeiten im Gelände wurden im Frühjahr und Sommer 1985 durchgeführt.

Die Abbildung 2 zeigt die Lage der Stationen im Untersuchungsgebiet gemeinsam mit den Grundfeldern, auf deren Basis in Mitteleuropa Pflanzenkartierungen durchgeführt werden (vgl. NIKLFELD 1971; TÜRK & WITTMANN 1984).

Für die Aufnahmen wurden immer die Bäume mit dem besten Flechtenbewuchs (vor allem Blattflechten) und jener Stammabschnitt mit dem üppigsten Bewuchs bzw. der größten Artenvielfalt herangezogen. Vermodernde Baumstümpfe, abgestorbene Bäume und Holz wurden nicht beachtet, wohl aber vermorschende Rinde auf feuchten Stammabschnitten noch lebender Bäume.

Folgende Standortsfaktoren wurden notiert (vgl. KUPFER-WESELY & TÜRK 1986; KUPFER-WESELY 1986):

- Meereshöhe anhand der Karte
- Geländeform
- Vegetation
- Baumart
- Stammdurchmesser in 1 m Höhe
- Beschaffenheit der Borke
- Höhe und Breite der Aufnahmefläche

- Exposition
- Windexposition
- Stammneigung
- Gesamtdeckung an Flechten, Moosen und Pilzen in Prozent
- Gesamtdeckung der Blatt- und Strauchflechten
- sonstige Faktoren (beispielsweise Straßennähe, Flußnähe u. a.).

Anschließend wurden die vorhandenen Flechtenarten bestimmt und der relative Deckungsgrad nach WIRTH (1972) abgeschätzt:

r	wenige Exemplare
+	weniger als 1 %
1	1 bis 5 %
2a	6 bis 12 %
2b	13 bis 25 %
3	26 bis 50 %
4	51 bis 75 %
5	76 bis 100 %

Schließlich wurden bei folgenden Blatt- bzw. Strauchflechten Thallusdurchmesser bzw. -länge gemessen: Bryoria spec., Evernia prunastri, Hypogymnia physodes, Parmelia caperata, Parmelia sulcata, Parmelia tiliacea, Platismatia glauca, Pseudevernia furfuracea, Ramalina pollinaria und Usnea spec.

Von diesen angeführten Arten wurde schließlich die Vitalität anhand der sichtbaren Schädigungen (Thallusverfärbung, krankhafte Wuchsformen) in Prozent der Thallusfläche festgehalten.

Als Bestimmungsliteratur dienten POELT (1969), POELT & VEZDA (1977, 1981) und WIRTH (1980).

Von jeder gefundenen Flechtenart wurde mindestens ein Herbarbeleg im Institut für Botanik der Universität Salzburg (SZU) hinterlegt.

Anhand der durchgeführten Flechtenaufnahmen sind vegetationskundliche Aussagen möglich. Diese sollen Aufgabe späterer Auswertungen sein. Vorerst soll nur die Verbreitung der einzelnen

Arten im Vordergrund stehen und in Verbreitungskarten dargestellt werden (siehe Anhang), um sie mit den Ergebnissen früherer floristischer Arbeiten zu vergleichen.

Weiters wurde versucht, Flechtenzonen nach den Kriterien von TÜRK & ZIEGELBERGER (1982) und TÜRK & SEGER (1985) festzulegen. Für diese Auswertungen wurden nur Aufnahmen auf jenen Bäumen herangezogen, die die dafür nötigen Bedingungen erfüllen (vgl. TÜRK & ZIEGELBERGER 1982; TÜRK & SEGER 1985):

- freistehend, da in geschlossenen Beständen besondere mikroklimatische Bedingungen herrschen,
- möglichst wenig staubexponiert (d. h. nicht Straßen oder Feldern benachbart),
- ungeneigte Stämme, da auf geneigten Stämmen saure Belastungen besser abgepuffert werden können,
- unbeschattete Stämme,
- Aufnahmehöhen von 1,2 bis 1,7 m, da an der Stammbasis meist veränderte Wuchsbedingungen für die Flechten herrschen,
- Stammdurchmesser mindestens 30 cm und höchstens 90 cm, da bei zu jungen und zu alten Bäumen die Borkenbeschaffenheit wesentlich verändert sein kann (vgl. JÜRGING 1975).

Erstrebenswert sind möglichst gleichwertige ökologische Bedingungen aller verwendeten Aufnahmen, um die Vergleichbarkeit zu erhöhen. Aus diesem Grunde wurden hauptsächlich die Ergebnisse auf Eichen und Obstbäumen für die Flechtenzonierung herangezogen. Diese Baumarten sind außerdem im gesamten Untersuchungsgebiet verteilt.

Die Flechtenzonierung, die auf SERNANDER (1926) zurückgeht, wurde von verschiedenen Autoren mehrfach abgewandelt. TÜRK & ZIEGELBERGER (1982) und TÜRK & SEGER (1985) verwenden folgende Zonierungskriterien:

Zone 1: Keine Belastung feststellbar, Flechtenbewuchs normal entwickelt, Flechten weitgehend ungeschädigt.

Zone 2: Schwach belastete Zone; Blatt- und Strauchflechten vorherrschend, Deckungsgrad der Blattflechten auf der Aufnahmefläche über 25%, Schädigungsgrad der Blatt- und Strauchflechten unter 10%, Schädigungen vor allem an den Lobenenden.

Zone 3: Mittel belastete Zone; Deckungsgrad der Blatt- und Strauchflechten bis 25 %, Thallusdurchmesser der Blattflechten über 1,5 cm, Schädigungsgrad der Blattflechten bis 25%.

Zone 4: Stark belastete Zone; Deckungsgrad der Blatt- und Strauchflechten bis 5%, Thallusdurchmesser der Blattflechten bis 1,5 cm, Schädigungsgrad der Blattflechten 25 - 50%.

Zone 5: Stark belastete Zone; Deckungsgrad der Blatt- und Strauchflechten unter 1% (mit Ausnahme von Physcia orbicularis), zumeist vereinzelte, sehr kleine, stark geschädigte Exemplare am Stammgrund oder in Borkenrissen, Thallusdurchmesser der Blattflechten unter 5 mm, Schädigungsgrad über 50%.

Wie im Kapitel 5 ausführlich dargestellt wird, lassen sich diese Kriterien auf die derzeitige Situation der Rindenflechten im Mühlviertel nicht direkt anwenden. Es war daher eine gesonderte Betrachtung der Deckungsgrade und Thallusgrößen einerseits und der Schädigungsgrade andererseits notwendig.

Eine Zuhilfenahme von Zonierungskriterien anderer Autoren, wie BESCHEL (1958) oder der IAP-Methode (DE SLOOVER & LE BLANC 1970) ermöglichte keine Ausweisung von Flechtenzonen.

4. Ergebnisse der floristischen Kartierung

4.1. Der Flechtenbewuchs auf den verschiedenen Baumarten

Es wurden insgesamt 155 rindenbewohnende Flechtenarten festgestellt. Die Tabelle 1 zeigt die Verteilung und die Häufigkeit der einzelnen Flechtenarten auf den untersuchten Baumarten. Wie oft eine Baumart für Flechtenaufnahmen heranzgezogen wurde, ist einerseits durch die Üppigkeit und Diversität der Flechtenbestände, andererseits durch die Häufigkeit der einzelnen Baumarten im Untersuchungsgebiet bedingt.

Der abwechlungsreichste Flechtenbewuchs wurde auf Eschen (Fraxinus excelsior) festgestellt. Deshalb wurde diese Baumart am öftesten für die Flechtenaufnahmen herangezogen. Dazu kommt, daß Eschen auf ökologisch unterschiedlichsten Standorten gedeihen, wodurch sich auch die Gesamtartenzahl an Flechten erhöht.

Sehr interessante Flechtenbestände weisen auch alte Buchen (Fagus sylvatica) auf, die allerdings im Untersuchungsgebiet nur mehr vereinzelt vorhanden sind. Alte Bestände sind überhaupt im

unteren Mühlviertel äußerst selten.

Sehr artenreiche Phorophyten sind auch Eiche (Quercus robur), Linde (Tilia spec.) und Ahorn (Acer spec.).

Artenreich, aber aufgrund der subneutralen Borke meist ausschließlich von Neutrophyten gebildet, sind die Flechtenvereine auf Pappeln (Populus spec.), Weiden (Salix spec.) und Nußbäumen (Juglans regia). Die in der Tabelle 1 angeführten Zahlenangaben weisen daher Weiden nur scheinbar als sehr artenreich gegenüber den Pappeln aus. Aufgrund der Ähnlichkeit der Flechtenvereine auf diesen beiden Baumarten ist zu vermuten, daß bei der höheren Anzahl von Aufnahmen auf Weiden sich die Gesamtartenzahl wie bei den Pappeln nur mehr langsam erhöht hätte.

Auffallend ähnlich sind auch die Flechtenvereine auf Apfelbäumen (Malus domestica) im gesamten Untersuchungsgebiet, meist dominiert von Physcia-Arten.

Kirsche (Prunus avium) und Birke (Betula pendula) begünstigen hingegen aufgrund ihrer ziemlich bis sehr sauren Borke die acidophytischen Flechtenarten. Das Aufkommen von Neutrophyten auf diesen Baumarten weist daher auf eine Imprägnierung der Borke durch basische Stäube hin.

Auffallend gering ist die Diversität auf den Nadelbäumen. In den feuchten Wäldern sind die Deckungsgrade des Flechtenbewuchses zwar sehr hoch, meist sind jedoch nur wenige Flechtenarten vorhanden und fast immer von Hypogymnia physodes dominiert. Die Gründe liegen in dem sehr geringen Alter der Fichtenbestände. Bei zu dicht aufgeforsteten Wäldern ist auch der Lichtmangel ein wesentlicher begrenzender Faktor. In lichten, älteren Beständen sind die Flechtenvereine auf den Nadelbäumen durchwegs artenreicher. Aufgrund dieser Artenarmut wurden die Nadelbäume, obwohl die häufigsten Baumarten im Untersuchungsgebiet, nicht oft für Flechtenaufnahmen herangezogen.

Tabelle 1: Verteilung und Häufigkeit der einzelnen Flechtenarten auf den untersuchten Baumarten (Legende siehe Seite 258):

	Picea abies	Pinus sylvestris	Betula pendula	Prunus avium	Quercus robur	Fagus sylvatica	Pyrus communis	Fraxinus excelsior	Malus domestica	Tilia platyphyllos	Populus spec.	Acer pseudoplatanus	Juglans regia	Abies alba	Larix decidua	Alnus glutinosa	Prunus domestica	Carpinus betulus	Tilia cordata	Ulmus glabra	Acer platanoides	Salix spec.	Populus tremula	Aesculus hippocastanum	Sorbus aucuparia	Robinia pseudoacacia
Zahl der Aufnahmen	40	60	41	89	84	80	84	114	51	40	91	49	83	21	14	11	9	7	18	14	5	17	6	16	3	3
Flechtenarten	35	41	52	70	81	84	68	107	52	74	69	82	67	32	19	35	35	29	56	49	33	47	36	54	27	19
Acrocordia gemmata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anaptychia ciliaris	-	-	-	-	◳	-	◳	◳	◳	◳	◳	◳	◳	-	-	-	-	-	□	□	-	-	-	□	-	-
Arthonia leucopellaea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	□	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arthonia radiata	-	-	-	-	-	◳	-	◘	-	◳	◳	◳	◘	-	-	-	-	□	-	-	-	-	-	-	-	-
Arthothelium ruanum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	◳		-	-	-	-	-	□	-	-	-	-	-	-	-
Bacidia assulata	-	-	-	-	-	-	-	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bacidia rubella	-	-	-	-	-	-	◳	◳	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bryoria fuscescens	◘	◘	◘	◘	◘	◳	◘	◳	◳	◘	◳	◳	-	□	□	-	□	-	-	□	-	□	-	□	-	-
Bryoria nadvornikiana	◳	-	-	◳	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	□	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bryoria osteola	◳	◳	◳	◳	◳	◳	-	-	-	-	-	◳	-	□	-	-	-	-	-	-	-	-	-	□	□	-
Bryoria subcana	-	-	◳	-	-	-	-	◳	-	-	-	-	-	□	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Buellia alboatra	-	-	-	-	-	-	-	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Buellia disciformis	-	-	-	-	◳	◳	◳	◳	-	◳	-	◳	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Buellia erubescens	-	-	-	-	◳	-	-	◳	-	-	-	-	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Buellia griseovirens	-	-	-	-	-	◳	-	◳	-	-	-	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Buellia punctata	-	-	◳	◘	◘	◳	■	◘	◘	◘	◘	◘	■	-	-	□	□	-	□	□	□	□	□	□	□	□
Caloplaca cerina	-	-	-	-	◳	-	◳	◳	-	◳	-	-	◳	-	-	-	-	-	-	□	-	-	-	-	-	-
Caloplaca cerinella	-	-	-	-	-	-	-	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caloplaca holocarpa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	◳	◳	◳	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	□	-	-	-
Caloplaca saxicola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Candelaria concolor	-	◳	◳	◳	◳	-	◘	◳	◳	◘	◳	◳	◘	-	-	-	□	-	□	□	-	□	-	□	-	-
Candelariella reflexa	-	-	-	◳	◳	-	◘	◘	◘	◳	◳	-	◘	-	-	-	□	-	□	□	-	□	□	-	-	-
Candelariella vitellina	-	-	-	◳	-	-	-	◳	-	-	◳	-	-	-	-	-	-	-	□	-	-	-	-	-	-	-
Candelariella xanthostigma	-	-	◳	◘	◘	◳	■	■	■	◘	◘	◘	■	-	-	-	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Catillaria globulosa	-	-	-	-	◳	-	-	◳	-	-	-	-	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cetraria chlorophylla	◘	◳	◘	◘	◳	◘	◳	◘	◳	◳	-	-	-	□	□	□	□	-	□	-	-	-	-	□	-	-
Cetraria laureri	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cetraria pinastri	◳	◳	◳	◳	◳	◳	-	◳	◳	◳	◳	◳	◳	-	-	□	-	-	-	-	-	□	-	-	-	-
Cetrelia cetrarioides	-	-	-	-	-	◳	-	-	-	-	-	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaenotheca chrysocephala	-	-	-	-	-	◳	-	◳	-	-	-	◳	-	□	-	□	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaenotheca ferruginea	◘	◘	◳	-	-	◳	-	-	-	-	-	-	-	□	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaenotheca trichialis	◳	-	-	-	◳	-	-	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysothrix candelaris	◳	◳	-	-	◳	◳	-	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladonia cenotea	-	-	-	-	◳	-	-	◳	-	-	-	-	-	-	-	□	-	-	-	□	-	-	-	-	-	-
Cladonia chlorophaea	-	-	-	-	◳	-	-	◳	-	-	-	◳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 1, Fortsetzung 1 (Legende siehe Seite 258):

	Picea abies	Pinus sylvestris	Betula pendula	Prunus avium	Quercus robur	Fagus sylvatica	Pyrus communis	Fraxinus excelsior	Malus domestica	Tilia platyphyllos	Populus spec.	Acer pseudoplatanus	Juglans regia	Abies alba	Larix decidua	Alnus glutinosa	Prunus domestica	Carpinus betulus	Tilia cordata	Ulmus glabra	Acer platanoides	Salix spec.	Populus tremula	Aesculus hippocastanum	Sorbus aucuparia	Robinia pseudoacacia
Cladonia coniocraea	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	–	–	–	□	–	□	□	–	□	–	–	–	□	–	–	–
Cladonia digitata	▣	▣	▣	▣	–	▣	–	▣	–	▣	–	–	–	□	□	□	–	–	□	–	–	–	□	–	–	–
Cladonia fimbriata	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	–	▣	▣	–	–	□	–	–	□	□	–	–	–	–	–	–
Cladonia macilenta	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cladonia squamosa	▣	▣	▣	–	▣	▣	–	▣	–	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Evernia divaricata	–	–	–	–	▣	–	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Evernia prunastri	▣	▣	▣	▣	■	▣	■	▣	▣	▣	▣	■	▣	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	–
Graphis scripta	–	–	–	–	–	▣	–	▣	–	▣	–	▣	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–
Haematomma elatinum	–	–	–	–	–	▣	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Hypocenomyce scalaris	▣	■	▣	▣	▣	▣	▣	–	–	▣	–	–	–	□	□	□	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Hypogymnia bitteri	–	–	–	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Hypogymnia bitteriana	▣	▣	–	▣	–	▣	–	–	–	–	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Hypogymnia physodes	■	■	■	■	■	■	■	■	▣	▣	▣	■	▣	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	–
Hypogymnia tubulosa	–	–	▣	▣	▣	–	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	–	–	–	□	–	–	□	–	□	–	□	□	–
Lecania cyrtella	–	–	–	▣	–	–	–	▣	–	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lecania fuscella	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	▣	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lecanora allophana	–	–	▣	▣	▣	▣	▣	▣	–	▣	▣	▣	▣	–	□	–	–	□	□	□	□	□	□	□	□	–
Lecanora carpinea	–	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	–
Lecanora chlarotera	–	▣	▣	▣	▣	▣	▣	■	▣	▣	▣	▣	▣	–	–	□	□	□	□	□	–	□	□	□	□	□
Lecanora conizaeoides	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	–	▣	–	▣	–	□	□	□	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–
Lecanora hageni	–	–	–	▣	▣	–	▣	▣	–	▣	▣	▣	▣	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–
Lecanora intumescens	–	▣	▣	–	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lecanora pallida	–	–	–	–	▣	▣	–	▣	–	–	–	▣	–	□	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–
Lecanora pulicaris	▣	▣	▣	■	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	–	–	□	□	–	□	□	–	□	□	□	□	–
Lecanora saligna	–	–	–	▣	▣	–	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	–	–	–	–	–	□	□	□	–	□	□	□	–
Lecanora sambuci	–	▣	–	–	–	–	–	–	▣	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–
Lecanora subfuscata	–	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	■	▣	□	–	□	□	□	□	□	–	□	□	□	□	–
Lecanora subrugosa	–	–	–	▣	–	▣	–	▣	–	–	–	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lecanora symmicta	▣	▣	–	▣	▣	–	▣	▣	▣	–	▣	▣	▣	–	–	–	–	–	–	□	–	□	–	–	–	–
Lecanora umbrina	–	–	–	–	▣	▣	▣	▣	–	▣	▣	▣	▣	–	–	–	–	–	□	–	–	□	□	–	□	–
Lecanora varia	▣	–	▣	■	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	–	–	–	–	□	–	□	□	□	–	□	□	□	–
Lecidea aeruginosa	–	–	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lecidea efflorescens	–	–	–	▣	–	▣	▣	–	–	–	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lecidea granulosa	–	–	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lecidea uliginosa	–	–	▣	–	–	▣	–	▣	–	–	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lecidella achristotera	–	–	–	–	–	–	–	▣	–	–	–	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	□	□	–	–
Lecidella elaeochroma	–	–	–	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	■	–	–	–	–	□	□	–	–	□	□	□	□	–
Lecidella euphorea	–	–	–	–	–	–	▣	▣	–	▣	▣	–	▣	–	–	–	–	□	□	–	□	–	–	□	□	–
Lepraria incana	■	■	■	▣	■	■	■	▣	▣	▣	▣	▣	▣	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	–	–
Lepraria membranacea	–	–	–	–	▣	–	–	▣	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tabelle 1, Fortsetzung 2 (Legende siehe Seite 258):

	Picea abies	Pinus sylvestris	Betula pendula	Prunus avium	Quercus robur	Fagus sylvatica	Pyrus communis	Fraxinus excelsior	Malus domestica	Tilia platyphyllos	Populus spec.	Acer pseudoplatanus	Juglans regia	Abies alba	Larix decidua	Alnus glutinosa	Prunus domestica	Carpinus betulus	Tilia cordata	Ulmus glabra	Acer platanoides	Salix spec.	Populus tremula	Aesculus hippocastanum	Sorbus aucuparia	Robinia pseudoacacia
Leptogium saturninum	–	–	–	–	–	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lobaria pulmonaria	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lopadium disciforme	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–
Menegazzia terebrata	–	–	–	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Micarea melaena	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nephroma parile	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Normandina pulchella	–	–	–	–	–	–	–	◩	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ochrolechia androgyna	–	–	◩	◩	–	◩	–	◩	–	◩	–	◩	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ochrolechia pallescens	–	–	–	–	–	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Opegrapha atra	–	–	–	–	–	◩	–	◩	–	◩	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Opegrapha lichenoides	–	–	–	–	–	◩	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–
Opegrapha rufescens	–	–	–	–	–	◩	–	◩	–	–	–	◩	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–
Opegrapha cf. vulgata	–	–	–	–	◩	–	–	◩	–	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pachyphiale fagicola	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Parmelia acetabulum	–	–	–	◩	◩	–	◩	◩	–	◩	◩	–	◩	–	–	–	–	–	□	□	□	–	–	–	–	–
Parmelia caperata	–	◩	◩	▣	■	▣	■	▣	▣	▣	◩	◩	◩	–	–	–	□	–	□	–	–	□	–	□	–	–
Parmelia elegantula	–	–	–	◩	◩	◩	◩	▣	◩	◩	◩	◩	◩	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	□	–	–
Parmelia exasperata	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Parmelia exasperatula	◩	◩	◩	■	■	◩	■	■	■	■	▣	■	■	–	–	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Parmelia flaventior	–	–	◩	▣	▣	–	▣	◩	◩	◩	◩	–	▣	–	–	□	–	–	□	–	–	□	–	□	–	–
Parmelia glabra	–	–	–	–	–	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Parmelia glabratula	–	–	–	■	■	■	■	■	■	▣	▣	■	■	–	–	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	–
Parmelia saxatilis	◩	◩	▣	▣	▣	■	◩	▣	◩	▣	–	■	–	□	□	□	□	–	□	□	□	–	□	□	–	□
Parmelia subargentifera	–	–	–	▣	◩	◩	▣	▣	▣	▣	▣	◩	■	–	–	□	□	–	□	□	□	–	□	□	□	–
Parmelia subaurifera	–	–	–	–	–	◩	–	◩	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Parmelia subrudecta	–	◩	–	▣	■	◩	■	■	▣	■	▣	◩	▣	–	–	□	□	–	□	□	□	□	–	□	□	□
Parmelia sulcata	–	◩	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	–	–	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Parmelia tiliacea	–	–	–	▣	■	–	■	■	■	■	▣	▣	■	–	–	□	□	–	□	□	–	□	–	□	–	□
Parmeliopsis aleurites	■	■	◩	■	–	▣	–	◩	–	–	–	◩	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–
Parmeliopsis ambigua	▣	▣	■	■	▣	■	◩	◩	–	◩	◩	■	–	□	–	□	□	□	□	–	□	□	□	□	–	–
Parmeliopsis hyperopta	–	–	–	–	–	◩	–	◩	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pertusaria albescens	–	◩	–	◩	■	■	■	■	▣	■	◩	■	▣	□	–	□	□	□	□	□	□	□	□	□	–	□
Pertusaria amara	–	–	–	◩	▣	■	–	▣	–	◩	◩	■	–	□	–	□	–	□	□	–	□	–	–	□	–	–
Pertusaria coccodes	–	–	–	–	◩	◩	–	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pertusaria coronata	–	–	–	–	–	◩	◩	–	–	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pertusaria hemisphaerica	◩	–	–	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pertusaria leioplaca	–	–	–	–	–	–	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pertusaria leucostoma	–	–	–	–	–	◩	–	–	–	–	◩	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pertusaria multipuncta	–	–	–	◩	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pertusaria pertusa	–	–	–	–	–	◩	–	◩	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tabelle 1, Fortsetzung 3 (Legende siehe Seite 258):

	Picea abies	Pinus sylvestris	Betula pendula	Prunus avium	Quercus robur	Fagus sylvatica	Pyrus communis	Fraxinus excelsior	Malus domestica	Tilia platyphyllos	Populus spec.	Acer pseudoplatanus	Juglans regia	Abies alba	Larix decidua	Alnus glutinosa	Prunus domestica	Carpinus betulus	Tilia cordata	Ulmus glabra	Acer platanoides	Salix spec.	Populus tremula	Aesculus hippocastanum	Sorbus aucuparia	Robinia pseudoacacia
Phlyctis agelaea	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Phlyctis argena	–	□	□	◪	■	◪	◪	◪	◪	◪	□	◪	◪	–	–	□	□	□	□	□	□	□	□	□	–	□
Physcia adscendens	–	–	□	□	□	□	◪	◪	■	◪	◪	◪	■	□	–	–	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Physcia aipolia	–	–	–	–	–	–	□	□	–	□	◪	–	◪	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–
Physcia dubia	–	–	–	–	–	–	□	□	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Physcia endophoenicea	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Physcia nigricans	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	□	□	□	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	□	–	–
Physcia orbicularis	–	–	□	◪	□	□	◪	◪	■	◪	◪	◪	■	–	–	–	□	–	□	□	□	□	□	□	–	□
Physcia stellaris	–	–	□	◪	◪	□	■	■	■	◪	◪	◪	■	–	–	–	–	–	□	□	□	□	–	–	–	–
Physcia tenella	□	–	□	◪	◪	□	■	■	■	◪	◪	◪	■	–	–	–	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Physconia enteroxantha	–	–	–	–	–	–	□	◪	□	□	□	□	◪	–	–	–	–	–	□	□	□	□	–	□	–	□
Physconia farrea	□	–	–	□	□	–	◪	◪	□	◪	□	□	◪	–	–	–	–	–	□	□	□	□	□	□	–	□
Physconia grisea	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–
Physconia pulverulenta	–	–	–	–	□	–	◪	◪	□	◪	◪	□	◪	–	–	–	–	–	□	□	–	□	–	□	–	–
Platismatia glauca	■	◪	■	◪	◪	■	□	□	–	□	–	◪	–	□	□	□	□	–	□	□	–	–	□	□	–	–
Pseudevernia furfuracea	■	■	■	■	◪	◪	◪	◪	◪	◪	□	◪	◪	□	□	□	□	–	□	□	–	□	–	□	□	□
Pyrenula nitida	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–
Pyrenula nitidella	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–
Ramalina farinacea	–	–	□	–	◪	□	◪	□	□	□	□	◪	□	–	–	□	–	□	–	–	–	□	–	□	–	–
Ramalina fastigiata	–	–	–	–	□	–	–	□	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	□	–	–	–
Ramalina fraxinea	–	–	–	–	□	–	□	◪	–	◪	□	□	◪	–	–	–	–	□	□	□	□	–	–	–	–	
Ramalina obtusata	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ramalina pollinaria	–	–	–	□	◪	–	■	◪	□	◪	–	□	◪	–	–	–	□	–	□	□	□	□	–	□	–	–
Ramalina thrausta	–	–	–	–	–	□	–	□	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Rinodina colobina	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Rinodina corticola	–	–	–	–	–	–	–	□	–	□	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Rinodina exigua	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Rinodina pyrina	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–
Scoliciosporum chlorococcum	◪	◪	◪	◪	□	◪	□	□	–	□	□	◪	□	□	□	□	–	–	□	□	–	□	□	□	–	–
Strangospora pinicola	–	–	–	□	–	–	–	□	–	□	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Thelotrema lepadinum	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Usnea filipendula	◪	◪	◪	□	□	◪	□	□	–	□	□	□	–	□	□	□	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–
Usnea cf. florida	–	–	–	–	□	□	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–
Usnea cf. glabrescens	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Usnea hirta	–	□	□	□	□	□	□	□	□	□	–	–	–	□	□	–	–	–	□	□	–	–	–	–	–	–
Usnea subfloridana	◪	◪	◪	◪	◪	◪	□	□	□	□	□	◪	□	□	□	–	□	–	□	□	–	□	–	□	□	–
Xanthoria candelaria	–	–	□	◪	◪	□	◪	◪	◪	◪	◪	◪	◪	–	□	–	–	–	□	□	□	□	□	□	□	□
Xanthoria fallax	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	□	□	□	–	–	–	–	–	–	–	–	□	–	–	–	–
Xanthoria parietina	–	–	□	□	□	□	◪	◪	◪	◪	◪	□	■	–	–	–	–	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Xanthoria polycarpa	–	–	□	□	□	□	□	◪	□	□	◪	◪	◪	–	–	–	–	–	□	□	□	□	–	–	–	□

Erklärungen zu Tabelle 1:
Die Tabelle besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil beinhaltet die Baumarten, die mindestens 40 Mal für Flechtenaufnahmen herangezogen wurden. Sie sind nach dem Borkensäuregehalt geordnet (vgl. WIRTH 1980).
Verwendete Symbole:
- – bedeutet, daß die entsprechende Flechtenart auf dieser Baumart nicht gefunden wurde
- □ auf < 10% der untersuchten Bäume gefunden
- ◘ 10 % bis < 25 %
- ◙ 25 % bis < 50 %
- ■ > 50 %

Im zweiten Teil der Tabelle sind jene Baumarten aufgelistet, die für statistisch gesicherte Aussagen zu selten als Aufnahmebäume herangezogen wurden. Es werden nur die Zeichen "□" für auf dieser Baumart gefunden und "–" für nicht gefunden verwendet.

4.2. Artenliste:

Acrocordia gemmata (Ach.) Massal.

Sehr selten; Neufund im Mühlviertel; Abb. 21.

Anaptychia ciliaris (L.) Koerber

Selten, in den niederen Lagen sehr selten oder fehlend; in höheren Lagen lokal noch gut entwickelt, sogar flächendeckend und mit hoher Stetigkeit; dort oft auch fruchtend; meist an staubimprägnierten Bäumen vergesellschaftet mit Physconia spec.; nach SPENLING (1971) im benachbarten Waldviertel nur in hohen, nebelfeuchten Lagen an Alleebäumen; Abb. 22.

Arthonia leucopellaea (Ach.) Almq.

Sehr selten; Neufund im Mühlviertel; Abb. 23.

Arthonia radiata (Pers.) Ach.

Verbreitet; vor allem auf glatter oder flachrissiger Borke von Nußbaum und Esche; nur auf subneutralen bis mäßig sauren Rinden; Abb. 24.

Arthothelium ruanum (Massal.) Zwackh.

Sehr selten; Neufund im Mühlviertel; Abb. 25.

Bacidia assulata (Koerber) Vezda

Sehr selten; Neufund in Oberösterreich; Abb. 26.

Bacidia rubella (Hoffm.) Massal.

Selten; vor allem auf feuchter Borke; Abb. 27.

Bryoria fuscescens (Gyelnik) Brodo & Hawksw.

Verbreitet bis häufig in höheren Lagen, selten oder fehlend im Tiefland; meist in lichten feuchten

Wäldern, aber auch auf freistehenden Bäumen, dort aber meist nur in sehr kleinen Lagern und schwer bestimmbar; bevorzugt nach Wirth (1980) niederschlagsreiche Lagen;
Abb. 28.

Bryoria nadvornikiana (Gyelnik) Brodo & Hawksw.

Sehr selten; auf sehr luftfeuchten Standorten; teils in sehr guter Entwicklung (Thalluslängen von 15 cm); Abb. 29.

Bryoria osteola (Gyelnik) Brodo & Hawksw.

Selten; in luftfeuchten Gebieten; lokal sehr gut entwickelt (Thalluslängen von 20 cm bei Saghammer); Neufund im Mühlviertel; im Verbreitungsatlas für Flechten in Oberösterreich (TÜRK & WITTMANN 1984) nur ein Fundpunkt; Abb. 30.

Bryoria subcana (Nyl. ex Stizenb.) Brodo & Hawksw.

Sehr selten; auf sauren Borken; Neufund im Mühlviertel; Abb. 31.

Buellia alboatra (Hoffm.) Deichm. & Rostr.

Sehr selten; Zweitfund im Mühlviertel und in Oberösterreich (vgl. TÜRK & WITTMANN 1983);
Abb. 32.

Buellia disciformis (Fr.) Mudd

Selten; auf Laubbäumen; Neufunde im Mühlviertel der drei Variationen *disciformis, leptocline* und *microspora*; Abb. 33.

Buellia erubescens Arnold

Sehr selten; Neufund im Mühlviertel; Abb. 34.

Buellia griseovirens (Turner & Borrer) Almb.

Selten; auf glatten oder flachrissigen Borken von Laubbäumen; Abb. 35.

Buellia punctata (Hoffm.) Massal.

Sehr häufig; obwohl nach WIRTH (1980) Bäume mit primär subneutraler Borke meidend, im Untersuchungsgebiet aber eindeutig auf mäßig sauren bis subneutralen Borken am häufigsten (vgl. Tab. 1); das entspricht den Angaben von GOPPEL (1976), der diese Art als Pionier neutrophytischen Flechtenwachstums bezeichnet; Abb. 36.

Caloplaca cerina (Ehrh. ex Hedwig) Th. Fr.

Selten; vor allem an staubimprägnierten Bäumen; Abb. 37.

Caloplaca cerinella (Nyl.) Flagey

Sehr selten; Abb. 38.

Caloplaca holocarpa (Hoffm.) Wade

Selten; auf Laubbäumen mit mäßig saurer bis subneutraler Borke; Abb. 39.

Caloplaca saxicola (Hoffm.) Nordin

Auf Rinde sehr selten; nur ein Fund an der Basis eines Straßenbaumes im Ortsgebiet von Mönchsdorf; Abb. 40.

Candelaria concolor (Dickson) Stein

Zerstreut; in den niederen Lagen im Süden des Untersuchungsgebietes auch häufig; vor allem auf staubimprägnierter, subneutraler bis mäßig saurer Borke; Abb. 41.

Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau

Zerstreut bis häufig; breitet sich nach WIRTH (1985) stark aus; Abb 42.

Candelariella vitellina (Hoffm.) Müll.

Auf Rinde sehr selten; am Stammgrund; Abb. 43.

Candelariella xanthostigma (Ach.) Lettau

Sehr häufig; hohe Stetigkeit, fehlt auf Bäumen mit sehr saurer Borke (siehe Tab. 1); vor allem auf Obstbäumen oft flächendeckend; Kümmerformen ähnlicher Arten wurden wohl öfter dieser Art zugeordnet (vgl. GOPPEL 1976); Abb. 44.

Catillaria globulosa (Flörke) Th. Fr.

Sehr selten; auf Laubbäumen; Abb. 45.

Cetraria chlorophylla (Willd.) Vainio

Verbreitet in höheren Lagen, sonst selten oder fehlend; häufigste Art dieser Gattung; in Wäldern und auf offenen Standorten; bevorzugt saure Borken, dort oft mit hoher Deckung; nach WIRTH (1980) an kühlen Standorten; Abb. 46.

Cetraria laureri Krempelh.

Sehr selten; Neufund im Mühlviertel; Abb. 47.

Cetraria pinastri (Scop.) Gray

Zerstreut; auf die höheren Lagen beschränkt; oft am Stammgrund; meist kleine Einzelexemplare; bezüglich des Borkensäuregehaltes offenbar euryök (siehe Tab. 1); liebt nach WIRTH (1980) lang schneebedeckte Standorte; Abb. 48.

Cetrelia cetrarioides (Del. ex Duby) Culb. & Culb.

Sehr selten; auf Laubbäumen luftfeuchter Standorte; Abb. 49.

Chaenotheca chrysocephala (Turn. ex Ach.) Th. Fr.

Selten; Abb. 50.

Chaenotheca ferruginea (Turner ex Sm.) Migula

Zerstreut in den mittleren Lagen des Untersuchungsgebietes, selten bis fehlend in den höheren Lagen und den Beckenlagen; nur an ziemlich bis sehr saurer Borke (vgl. WIRTH 1980); auch an trockeneren Standorten, dort aber nur an der Stammbasis; Abb. 51.

Chaenotheca trichialis (Ach.) Th. Fr.

Selten; Abb. 52.

Chrysothrix candelaris (L.) Laundon

Selten; wächst auch in Borkenrissen; Abb. 53.

Cladonia cenotea (Ach.) Schaerer

Sehr selten; auf feuchtem Stammgrund; Abb. 54.

Cladonia chlorophaea (Flörke ex Sommerf.) Sprengel

Selten; auf feuchtem Stammgrund meist gemeinsam mit Moosen; Abb. 55.

Cladonia coniocraea (Flörke) Sprengel

Häufigste Art dieser Gattung auf Rinde; auch an freistehenden Bäumen; auf feuchte Stammabschnitte beschränkt, daher meist ebenfalls nur an der Stammbasis; auf sehr feuchten oder geneigten Stämmen und auf vermorschender Borke auch in höheren Stammbereichen; Abb. 56.

Cladonia digitata (L.) Hoffm.

Häufig in feuchten Wäldern; meist am Stammgrund; Abb. 57.

Cladonia fimbriata (L.) Fr.

Wie C. coniocraea, aber seltener; Abb. 58.

Cladonia macilenta Hoffm.

Wie C. chlorophaea; Abb. 59.

Cladonia squamosa (Scop.) Hoffm.

Wie C. chlorophaea; sowohl var. *squamosa* wie var. *subsquamosa* auf Rinde; Abb. 60.

Evernia divaricata (L.) Ach.

Sehr selten; auf luftfeuchten Standorten; von POETSCH & SCHIEDERMAYR (1872) für Sandl, Liebenau und Sankt Georgen am Walde angegeben; früher also wahrscheinlich häufig oder zumindest nicht selten; von TÜRK & WITTMANN (1984) nicht für das Mühlviertel angegeben; Abb. 61.

Evernia prunastri (L.) Ach.

Sehr häufig; vor allem auf gut witterungsexponierten Standorten; auf austrocknungsgefährdeten Standorten auf feuchte Stammabschnitte beschränkt; am besten ausgebildet in feuchten Tälern, dort aber mit sehr starken Schädigungen aufgrund von Luftverunreinigungen; nur sehr selten ungeschädigt; meist mit deutlicher Ausbleichung der Thallusloben, oft aber auch nekrotische Veränderungen mit weißen Kristallbildungen; Abb. 62.

Graphis scripta (L.) Ach.

Zerstreut; auf luftfeuchten Standorten; oft auf bachbegleitender Vegetation; meist auf glatter oder flachrissiger Rinde; Abb. 63.

Haematomma elatinum (Ach.) Massal.

Sehr selten; in Schluchtwäldern; nur auf Laubbäumen gefunden, obwohl nach WIRTH (1980) dort sehr selten; nach WITTMANN (mündl. Mitt.) auch auf Nadelbäumen in nebelfeuchten Hochlagen im Untersuchungsgebiet; Abb. 64.

Hypocenomyce scalaris (Ach.) Choisy

Häufig, fehlt aber in den niederen Lagen des Untersuchungsgebietes; auf Nadelbäumen häufiger als auf Laubbäumen; an Waldrändern oft flächendeckend, vor allem an der Basis von Lärche und Föhre; wird nach WIRTH (1980, 1985) anthropogen stark gefördert; Abb. 65.

Hypogymnia bitteri (Lynge) Ahti

Sehr selten; Neufund im Mühlviertel; Abb. 66.

Hypogymnia bitteriana (Zahlbr.) Krog

Selten; Abb. 67.

Hypogymnia physodes (L.) Nyl.

Sehr häufig; in den Beckenlagen im Süden des Untersuchungsgebietes selten; acidophytisch; häufigste Blattflechte auf Rinde, vor allem in feuchten Wäldern; dort noch in gutem Gesundheitszustand; nur einmal fruchtend gefunden in einem luftfeuchten Tal zwischen Pehersdorf und Oberndorf bei Schönau; in sehr feuchten und windgeschützten Tälern sehr stark und auf offenen Standorten meist deutlich geschädigt; selten oder fehlend auf staubimprägnierten Borken; Abb. 68.

Hypogymnia tubulosa (Schaerer) Havaas

Zerstreut; fehlt in den tieferen Lagen; nur auf Laubbäumen; meist weitaus stärker geschädigt als Hypogymnia physodes; Abb. 69.

Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr.

Sehr selten; im Verbreitungsatlas für Flechten in Oberösterreich (TÜRK & WITTMANN 1984) nur ein Fundpunkt; Abb. 70.

Lecania fuscella (Schaerer) Koerber

Wie L. cyrtella; Abb. 71.

Lecanora allophana (Ach.) Nyl.

Häufig; vor allem auf freistehenden Laubbäumen; Abb. 72.

Lecanora carpinea (L.) Vainio

Sehr häufig; sehr stetig; mit breiter ökologischer Amplitude, da auf verschiedenartigsten Standorten vorkommend; Abb. 73.

Lecanora chlarotera Nyl.

Wie L. carpinea; Abb. 74.

Lecanora conizaeoides Nyl. ex Crombie

Zerstreut; fast nur auf sehr sauren Borken von Nadelbäumen, ansonsten selten; wird durch

saure Luftimmissionen gefördert (WIRTH 1976); Abb. 75.

Lecanora hageni (Ach.) Ach.

Zerstreut; Abb. 76.

Lecanora intumescens (Rebent.) Rabenh.

Selten; Abb. 77.

Lecanora pallida (Schreber) Rabenh.

Selten; nur auf sehr luftfeuchten Standorten; auf glatter oder flachrissiger Rinde; Abb. 78.

Lecanora pulicaris (Pers.) Ach.

Häufig, nur in den niederen Lagen selten; meidet nach WIRTH (1980) eutrophierte Substrate; Abb. 79.

Lecanora saligna (Schrader) Zahlbr.

Verbreitet; vor allem auf freistehenden Bäumen; auf Birnbäumen oft mit hoher Deckung; Abb. 80.

Lecanora sambuci (Pers.) Nyl.

Sehr selten; Abb. 81.

Lecanora subfuscata Magnusson

Häufigste Lecanora mit dunkelbraunen Apothecien; vor allem auf Laubbäumen mit flachrissiger oder glatter Borke; in Wäldern häufiger als L. allophana; auf älteren Buchen manchmal in sehr großflächigen Lagern (bis 20 cm Durchmesser); Abb. 82.

Lecanora subrugosa Nyl.

Sehr selten; Neufund im Mühlviertel; Abb. 83.

Lecanora symmicta (Ach.) Ach.

Zerstreut; mit breiter ökologischer Amplitude; Abb. 84.

Lecanora umbrina (Ehrh.) Massal.

Zerstreut; auf Nußbäumen sogar häufig; Abb. 85.

Lecanora varia (Hoffm.) Ach.

Häufig nur in den höheren Lagen, vor allem auf Kirschbäumen; fehlt in den Beckenlagen; nach WIRTH (1980) auf saurer, wenig eutrophierter Borke; Abb. 86.

Lecidea aeruginosa Borrer

Sehr selten; Neufund in Oberösterreich; Abb. 87.

Lecidea efflorescens (Hedl.) Erichsen

Selten; Neufund im Mühlviertel; Abb. 88.

Lecidea granulosa (Hoffm.) Ach.

Sehr selten; Abb. 89.

Lecidea uliginosa (Schrader) Ach.

Selten; Abb. 90.

Lecidella achristotera (Nyl.) Hertel & Leuckert

Selten; Abb. 91.

Lecidella elaeochroma (Ach.) Hazsl.

Häufig; euryök; vor allem auf glatten oder flachrissigen Borken (vgl. WIRTH 1980), aber auch auf tiefer Birnbaumborke; Abb. 92.

Lecidella euphorea (Flörke) Hertel

Zerstreut; seltener als L. elaeochroma; noch mehr auf glatte Borken beschränkt (vgl. WIRTH 1980); meidet nährstoffreiche Standorte (WIRTH 1980); Abb. 93.

Lepraria incana (L.) Ach.

Sehr häufig; hohe Stetigkeit; in lichtarmen Schluchtwäldern oft die einzige Rindenflechte; besiedelt auch Borkenrisse; nach KILIAS (1974) sind alle Lepraria-Formen Initial- oder Degradationsstadien anderer Flechtenarten, die durch irgendwelche Standortsfaktoren daran gehindert werden, einen echten Thallus auszubilden; Abb. 94.

Lepraria membranacea auct.

Auf Rinde nur sehr selten; Abb. 95.

Leptogium saturninum (Dickson) Nyl.

Sehr selten; Abb. 96.

Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm.

Sehr selten; nur ein Fund eines sehr kleinen Exemplares mit 4 mm Thallusdurchmesser; auch SPENLING (1971) gibt für das Waldviertel nur noch einen Fundpunkt an; von POETSCH &

SCHIEDERMAYR (1872) aber mehrfach angegeben; Abb. 97.

Lopadium disciforme (Flot.) Vezda & Poelt

Sehr selten; Neufund im Mühlviertel; Abb. 98.

Menegazzia terebrata (Hoffm.) Koerber

Sehr selten; nur ein Fund auf sehr alter Buche bei Mönchsdorf; von POETSCH & SCHIEDERMAYR (1872) mehrfach angegeben; TÜRK et al (1982) geben als Grund für den Rückgang dieser Art das Verschwinden sehr alter Phorophyten an; Abb. 99.

Micarea melaena (Nyl.) Hedl.

Sehr selten; Abb. 100.

Nephroma parile (Ach.) Ach.

Sehr selten; Abb. 101.

Normandina pulchella (Borrer) Nyl.

Sehr selten; Abb. 102.

Ochrolechia androgyna (Hoffm.) Arnold

Selten; Abb. 103.

Ochrolechia pallescens (L.) Massal.

Sehr selten; Abb. 104.

Opegrapha atra Pers.

Sehr selten; auf luftfeuchten Standorten; auf glatter oder flachrissiger Rinde; Abb. 105.

Opegrapha lichenoides Pers.

Selten; wie O. atra; Neufund im Mühlviertel; Abb. 106.

Opegrapha rufescens Pers.

Sehr selten; wie O. atra; Abb. 107.

Opegrapha cf. vulgata (Ach.) Ach.

Sehr selten; wegen fehlender Pyknidien anhand der zur Verfügung stehenden Literatur nicht genau bestimmbar; Abb. 108.

Pachyphiale fagicola (Hepp in Arnold) Zwackh.

Sehr selten; Neufund im Mühlviertel; Abb. 109.

Parmelia acetabulum (Necker) Duby

Selten; nur mehr in den höheren Lagen gefunden; gerne an Straßenbäumen in größeren Stammhöhen; teilweise fruchtend und in sehr gutem Entwicklungszustand mit Thallusdurchmessern bis 20 cm; Abb. 110.

Parmelia caperata (L.) Ach.

Verbreitet in den mittleren Lagen des Untersuchungsgebietes, zerstreut in den niederen Lagen und selten in den höheren Lagen; in Wäldern wie auf freistehenden Bäumen; oft in großflächigen Lagern (bis 10 cm Durchmesser); meist deutlich geschädigt; Abb. 111.

Parmelia elegantula (Zahlbr.) Szat.

Zerstreut im Südteil des Untersuchungsgebietes, sonst fehlend; von SPENLING (1971) aber auch für Sandl angegeben; Abb. 112.

Parmelia exasperata (Ach.) DeNot.

Sehr selten; Abb. 113.

Parmelia exasperatula Nyl.

Sehr häufig; häufigste braune Parmelia; euryök und sehr stetig; auch in den stärker belasteten Gebieten vereinzelt vorhanden, oft aber sehr stark geschädigt; Abb. 114.

Parmelia flaventior Stirton

Häufig und stetig im Machland, im übrigen Untersuchungsgebiet aber nur sehr selten; weitaus weniger geschädigt als P. caperata; Abb. 115.

Parmelia glabra (Schaerer) Nyl.

Sehr selten; Abb. 116.

Parmelia glabratula (Lamy) Nyl.

Sehr häufig; euryök; nicht auf sehr sauren Borken; soweit eine sichere Trennung der Variationen *fuliginosa* und *glabratula* möglich ist, scheint letztere die luftfeuchteren Standorte zu bevorzugen; Abb. 117.

Parmelia saxatilis (L.) Ach.

Verbreitet nur in den höheren Lagen; an Optimalstandorten in luftfeuchten Wäldern in sehr guter Entwicklung mit großen Lagern (bis 12 cm Durchmesser) und hoher Deckung; teils aber sehr

stark geschädigt; Abb. 118.

Parmelia subargentifera Nyl.

Verbreitet, in den niederen Lagen auch häufig; oft an staubimprägnierten Stämmen; nicht auf sehr sauren Borken; Abb. 119.

Parmelia subaurifera Nyl.

Selten; Abb. 120.

Parmelia subrudecta Nyl.

Verbreitet in den mittleren Lagen, in den niederen Lagen zerstreut, in den höheren Lagen selten; selten auf sehr sauren Borken; Abb. 121.

Parmelia sulcata Taylor

Sehr häufig und stetig; euryök; selten auf sehr sauren Borken; auf offenen Standorten und nicht sehr sauren Borken oft häufiger als Hypogymnia physodes; oft flächendeckend, im Machland aber meist nur vereinzelt; nie fruchtend gefunden; meist stark geschädigt, vor allem auf windarmen sehr feuchten Standorten; Abb. 122.

Parmelia tiliacea (Hoffm.) Ach.

Häufig; nur an freistehenden Bäumen; oft flächendeckend, meist aber mit deutlichen Schädigungen; nicht auf sehr sauren Borken; Abb. 123.

Parmeliopsis aleurites (Ach.) Nyl.

Zerstreut; fehlt in den niederen Lagen; vor allem auf sehr sauren Rinden; Abb. 124.

Parmeliopsis ambigua (Wulfen) Nyl.

Verbreitet, in höheren Lagen häufig; fehlt im Südteil des Untersuchungsgebietes; nach WIRTH (1980) auf Standorten mit langer Schneebedeckung sehr gut gedeihend, kommt aber auch in höheren Stammabschnitten vor; Abb. 125.

Parmeliopsis hyperopta (Ach.) Arnold

Sehr selten; Abb. 126.

Pertusaria albescens (Hudson) Choisy & Werner

Sehr häufig; euryök; auf vermorschenden Rinden oft flächendeckend; in den Variatonen *albescens*, *globulifera* und *corallina*; Abb. 127.

Pertusaria amara (Ach.) Nyl.

Zerstreut; vor allem an luftfeuchten Standorten; Abb. 128.

Pertusaria coccodes (Ach.) Nyl.

Selten; Abb. 129.

Pertusaria coronata (Ach.) Th. Fr.

Sehr selten; Abb. 130.

Pertusaria hemisphaerica (Flörke) Erichsen

Sehr selten; Abb. 131.

Pertusaria leioplaca (Ach.) DC.

Sehr selten; Abb. 132.

Pertusaria leucostoma (Bernh.) Massal. em. Erichsen

Sehr selten; Abb. 133.

Pertusaria multipuncta (Turner) Nyl.

Sehr selten; Abb. 134.

Pertusaria pertusa (Weigel) Tuck.

Sehr selten; Abb. 135.

Phlyctis agelaea (Ach.) Flotow

Sehr selten; Neufund im Mühlviertel; Abb. 136.

Phlyctis argena (Ach.) Flotow

Sehr häufig; euryök; Abb. 137.

Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier

Sehr häufig auf Laubbäumen; nur einmal auf Tanne; meist vergesellschaftet mit P. tenella; häufig auf mäßig sauren bis subneutralen Borken und an staubimprägnierten Stämmen; oft fruchtend; Abb. 138.

Physcia aipolia (Humb.) Fürnrohr

Selten bis zerstreut; auf freistehenden Bäumen; oft auf Straßenbäumen; Abb. 139.

Physcia dubia (Hoffm.) Lettau

Auf Rinde nur sehr selten; vergesellschaftet mit anderen Physcia-Arten auf staubimprägnierten

Stämmen; Abb. 140.

Physcia endophoenicea (Harm.) Santha

Sehr selten; Neufund im Mühlviertel; Abb. 141.

Physcia nigricans (Flörke) Stizenb.

Auf Rinde selten; wie P. dubia; Abb. 142.

Physcia orbicularis (Necker) Poetsch

Sehr häufig; sehr formenreich; nicht auf Nadelbäumen; oft an der Stammbasis; nach GOPPEL (1976) Hinweis auf nitratreiches Staubaufkommen, wenn an höheren Stellen wachsend; oft fruchtend; zählt zu den resistentesten Flechten gegen Luftverschmutzung (BESCHEL 1958); oft vergesellschaftet mit anderen Physcia- und Physconia-Arten; Abb. 143.

Physcia stellaris (L.) Nyl.

Sehr häufig auf Laubbäumen, vor allem auf staubimprägnierten Borken; nicht mit solch hohen Deckungsgraden wie P. adscendens und P. tenella; Abb. 144.

Physcia tenella (Scop.) DC.

Sehr häufig; wie P. adscendens; ebenfalls oft fruchtend; sehr formenreich; auch cilienlos, dann eventuell eigenständige Sippe (WIRTH 1985); in stärker belasteten Gebieten im Südwestteil des Untersuchungsgebietes weitaus häufigste Blattflechtenart; Abb. 145.

Physconia enteroxantha (Nyl.) Poelt

Zerstreut; an Straßenbäumen; fast immer mit anderen P. farrea vergesellschaftet; Abb. 146.

Physconia farrea (Ach.) Poelt

Häufig in den höheren Lagen; auf freistehenden Laubbäumen mit rissiger Borke (vgl. WIRTH 1980); vor allem an Straßenbäumen oft mit sehr hoher Deckung; Abb. 147.

Physconia grisea (Lam.) Poelt

Sehr selten; in den niederen Lagen häufiger zu erwarten (vgl. HOISLBAUER 1982; SPENLING 1971) und wahrscheinlich mit ähnlichen Arten verwechselt; Abb. 148.

Physconia pulverulenta auct.

Häufig; vor allem auf eutrophierter Borke freistehende Bäume; Abb. 149.

Platismatia glauca (L.) Culb. & Culb.

Häufig in Wäldern in den höheren niederschlagsreichen Lagen; an freistehenden Bäumen seltener; fehlt in den niederen Lagen; an Optimalstandorten mit sehr guter Entwicklung; vielfach aber mit äußerst starker Schädigung; Abb. 150.

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf

Sehr häufig; in den niederen Lagen im Süden des Untersuchungsgebietes aber nur selten mit sehr kleinen Lagern; acidophytisch; in den höheren Lagen vor allem auf Fichten in lichten Wäldern und auf Kirschbäumen sehr häufig; durchwegs sehr stark mit graubraunen Isidien besetzt, graue glatte Lagerabschnitte nur sehr selten; auf offenen Standorten manchmal nur halbkugelige Isidienpolster; typische und häufige Schädigungsmerkmale sind vor allem im Norden des Untersuchungsgebietes Schwärzungen der Thallusenden; Abb. 151.

Pyrenula nitida (Weigel) Ach.

Sehr selten; nur in sehr feuchten Tälern auf glatter Borke; Neufund im Mühlviertel; Abb. 152.

Pyrenula nitidella (Flörke ex Schaerer) Müll. Arg.

Sehr selten; in sehr feuchten Tälern auf glatter Borke; Abb. 153.

Ramalina farinacea (L.) Ach.

Zerstreut; an luftfeuchten Standorten; in geschlossenen Beständen aber selten; an austrocknungsgefährdeten Standorten nur auf feuchteren Stammabschnitten, meist dann nur am Stammgrund; im gesamten Untersuchungsgebiet geschädigt; stark ausgebleichte Thallusloben; im Norden des Untersuchungsgebietes teilweise aber auch mit schwarzen Thallusspitzen, fallweise auch von der Basis her geschwärzt; Abb. 154.

Ramalina fastigiata (Pers.) Ach.

Selten; in den höheren Lagen auf luftfeuchten Standorten; lokal mit hoher Deckung und Stetigkeit; fast immer fruchtend und in gutem Gesundheitszustand; Abb. 155.

Ramalina fraxinea (L.) Ach.

Zerstreut in den höheren Lagen, ansonsten selten bis fehlend; meist nur mehr in sehr kleinen Lagern und stark geschädigt; lokal (z. B. bei Saghammer) aber noch gut entwickelt mit 20 cm Thalluslänge und fruchtend; oft auch an staubimprägnierten Bäumen; Abb. 156.

Ramalina obtusata (Arnold) Bitter

Sehr selten; Neufund im Mühlviertel; Abb. 157.

Ramalina pollinaria (West.) Ach.

Häufig; häufigste Art dieser Gattung; auf Laubbäumen offener Standorte oder an Waldrändern; auch auf staubimprägnierten Bäumen; nirgends ungeschädigt; meist stark ausgebleichte Thallusloben, manchmal Igelwuchs; Abb. 158.

Ramalina thrausta (Ach.) Nyl.

Sehr selten; Neufund in Oberösterreich; Abb. 159.

Rinodina colobina (Ach.) Th. Fr.

Sehr selten; Neufund in Oberösterreich; Abb. 160.

Rinodina corticola (Arnold) Arnold

Sehr selten; Neufund in Oberösterreich; Abb. 161.

Rinodina exiqua (Ach.) S. Gray

Sehr selten; zweiter Fund in Oberösterreich; Abb. 162.

Rinodina pyrina (Ach.) Arnold

Sehr selten; Abb. 163.

Scoliciosporum chlorococcum (Graewe ex Stenh.) Vezda

Verbreitet; stellenweise sogar häufig; in Wäldern und auf freistehenden Bäumen; nach WIRTH (1980) sowohl starke Ansäuerung als auch Eutrophierung tolerierend; Abb. 164.

Strangospora pinicola (Massal.) Koerber

Selten; Neufund im Mühlviertel und Zweitfund in Oberösterreich; wahrscheinlich aber häufiger und bisher übersehen; Abb. 165.

Thelotrema lepadinum (Ach.) Ach.

Sehr selten; in Schluchtwäldern; Abb. 166.

Usnea filipendula Stirton

Verbreitet in den höhern Lagen; fehlt in den niederen Lagen; gute Thallusentwicklung (bis 20 cm Länge) nur in luftfeuchten Tälern; Abb. 167.

Usnea cf. florida (L.) Wigg.

Sehr selten; anhand der zur Verfügung stehenden Literatur nicht sicher bestimmbar; Abb. 168.

Usnea cf. glabrescens (Nyl. ex Vainio) Vainio

Wie U. cf. florida; Abb. 169.

Usnea hirta (L.) Wigg.

Zerstreut in den höheren Lagen, sonst fehlend; Abb. 170.

Usnea subfloridana Stirton

Weitestverbreitete Usnea; häufig nur in den höheren Lagen; in den mittleren Lagen oft nur in sehr kümmerlichen Exemplaren, eine sichere Artbestimmung oft dann nicht mehr möglich; fehlt im Machland; Thalluslängen auch in den höheren Lagen meist unter 8 cm; nur an sehr wenigen Stellen in feuchten Tälern sehr gute Thallusentwicklung mit Längen bis 15 cm; auf offenen Standorten vielfach stark geschädigt, dann oft mit typischem Kugelwuchs; Abb. 171.

Xanthoria candelaria (L.) Th. Fr.

Häufig; vor allem auf Straßenbäumen; Abb. 172.

Xanthoria fallax (Hepp) Arnold

Selten; Abb. 173

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.

Häufig; auf eutrophierten Standorten sehr häufig; auf stark staubimprägnierten Bäumen besonders gut entwickelt und flächendeckend von der Basis bis in größere Stammhöhen; Abb. 174.

Xanthoria polycarpa (Hoffm.) Rieber

Verbreitet; oft vergesellschaftet mit Physcia adscendens und P. tenella; gerne auf Ästen und in Astgabeln; Abb. 175.

4.3. Veränderungen der Flechtenflora im unteren Mühlviertel

Die Begünstigung bzw. Hemmung verschiedener Flechtenarten durch anthropogene Einflüsse hat zu Bereicherungen und Verarmungen der Flechtenflora geführt. In unserem Jahrhundert ist eindeutig ein negativer Trend gegeben.

Ein Vergleich der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit mit den floristischen Aufnahmen aus dem vorigen Jahrhundert durch POETSCH & SCHIEDERMAYR (1872, 1894) zeigt bei einigen anspruchsvollen Flechtenarten, wie Alectoria sarmentosa, Evernia divaricata, Lobaria pulmonaria, Menegazzia terebrata, Parmelia perlata und Usnea longissima einen besonders drastischen Rückgang (vgl. TÜRK et al. 1982; TÜRK & WITTMANN 1986).

Auffälligstes Beispiel ist das völlige Verschwinden von Usnea longissima, die von POETSCH & SCHIEDERMAYR (1872) noch als häufig und bestens entwickelt im Mühlviertel beschrieben wurde. Diese Flechtenart ist heute nicht nur aus ganz Oberösterreich verschwunden, sondern in ihrem Vorkommen überhaupt nur noch auf wenige Täler der Zentralalpen beschränkt (TÜRK & WITTMANN 1986).

Nicht wiedergefunden wurden auch die Arten Alectoria sarmentosa und Parmelia perlata.

Nur noch äußerst selten festgestellt wurden Evernia divaricata, Lobaria pulmonaria und Menegazzia terebrata. Evernia divaricata wurde nur noch in drei kümmerlichen Exemplaren gefunden, die beiden anderen Arten überhaupt nur mehr einmal und ebenfalls mit sehr kleinen Lagern.

TÜRK et al. (1982) geben als Grund für das Verschwinden von Menegazzia terebrata das Fehlen alter Bäume an. Tatsächlich wurde das einzige Exemplar dieser Art auf einer sehr alten Buche bei Mönchsdorf aufgefunden.

Auch für das Verschwinden der anderen Arten ist die starke Verjüngung des Waldbestandes im unteren Mühlviertel mitverantwortlich oder sogar der Hauptgrund. Kahlschläge, verstärkter Forststraßenbau und andere Maßnahmen mit einschneidender Wirkung auf das Mikroklima sind weitere Ursachen.

Ob und welche Arten durch die menschlichen Einflüsse in ihrer Ausbreitung gefördert wurden und werden, ist viel schwieriger zu beurteilen und zu beweisen.

Daß einige Flechtenarten in unserem Jahrhundert deutliche Ausbreitungstendenzen aufgrund anthropogener Förderung zeigen, wurde schon mehrfach in der Literatur beschrieben (Literaturzusammenstellung siehe bei WIRTH 1985). Beispiele solcher Flechten, die auch im unteren Mühlviertel vorkommen, sind Chaenotheca ferruginea, Hypocenomyce scalaris, Lecanora

conizaeoides, Parmeliopsis ambigua und Scoliciosporum chlorococcum. Die Gründe und das Ausmaß von Ausbreitungen weiterer Arten, von denen Candelariella reflexa, Cetraria chlorophylla und Parmelia flaventior zumindest lokal häufig im Untersuchungsgebiet vorkommen, werden von WIRTH (1985) ausführlich diskutiert. Auch Cetraria pinastri, Cladonia digitata und Parmeliopsis aleurites scheinen nach WIRTH (1985) Ausbreitungstendenzen zu zeigen. Als Ursachen werden neben den besseren Lebensbedingungen für Acidophyten durch immer stärkere Ansäuerung von primär wenig saurer bis subneutraler Borke, hervorgerufen durch saure Immissionen, auch die besseren Konkurrenzbedingungen schadstoffresistenter Flechtenarten angegeben.

WIRTH (1985) weist auf eine stärkere Beachtung solcher Tendenzen bei der Heranziehung von Flechten zur Indikation von sauren Immissionen hin.

4.4. Vorkommen gefährdeter Flechtenarten im unteren Mühlviertel

TÜRK & WITTMANN (1986) erstellten eine Rote Liste gefährdeter Flechtenarten für Österreich nach folgenden Kriterien:

- 0 Erloschen oder verschollen
- 1 Vom Erlöschen bedroht
- 2 Stark gefährdet: Flechten, die wegen hoher Substratspezifität und/oder hohen klimatischen Ansprüchen von vornherein selten vorkommen, und deren Biotope gefährdet sind.
- 3 a Gefährdet: Die Gefährdung besteht in großen Teilen des heimischen Verbreitungsgebietes; Arten mit potentiell gefährdeten kleinräumigen Vorkommen.
- 3 b Potentiell gefährdet: Alle jene Flechten, die zwar nicht direkt vom Aussterben bedroht sind, deren Häufigkeit aber deutlich abgenommen hat.
- reg. Im Alpenraum nicht oder weniger gefährdet, außeralpisch jedoch mehr oder minder stark bedroht oder ausgestorben (reg.0 bis 3 b).

Es wurden 34 Arten der Roten Liste auf Rinde im Untersuchungsgebiet gefunden. Diese Zahl

erscheint zwar hoch, doch ist ein Großteil dieser Arten so selten, daß man nicht von Refugien sprechen kann. Parmelia acetabulum, Physcia aipolia und Ramalina farinacea sind zumindest in den höheren Lagen lokal noch gut vertreten. Einige Arten finden an Optimalstandorten noch kleinräumige, allerdings gefährdete Rückzugsgebiete mit sehr guten Entwicklungsmöglichkeiten, wie z. B. Anaptychia ciliaris, Bryoria osteola, Ramalina fastigiata und Ramalina fraxinea im Gebiet um Sandl, Harrachstal und Saghammer.

Die Tabelle 2 zeigt alle im Untersuchungsgebiet gefundenen Arten der Roten Liste und ihre Gefährdungsgrade nach TÜRK & WITTMANN (1986), sowie die Häufigkeit der Funde.

Tabelle 2: Arten der Roten Liste gefährdeter Flechten für Österreich (TÜRK & WITTMANN 1986) auf Rinde im Untersuchungsgebiet.

Flechtenart	Gefährdungsgrad nach TÜRK & WITTMANN (1986)	Häufigkeit der Fundpunkte im Untersuchungsgebiet
Anaptychia ciliars	3 a	selten
Arthonia leucopellaea	3 a	1 Fundpunkt
Arthothelium ruanum	3 b	2 Fundpunkte
Bryoria nadvornikiana	reg. 3 b	5 Fundpunkte
Bryoria osteola	3 b	5 Fundpunkte
Bryoria subcana	3 b	4 Fundpunkte
Buellia alboatra	2	1 Fundpunkt
Cetraria laureri	reg. 3 a	1 Fundpunkt
Chrysothrix candelaris	reg. 3 b	selten
Evernia divaricata	reg. 0	3 Fundpunkte
Lecania cyrtella	3 b	5 Fundpunkte
Lecania fuscella	3 b	3 Fundpunkte
Leptogium saturninum	reg. 3 a	1 Fundpunkt
Lobaria pulmonaria	reg. 0	1 Fundpunkt
Lopadium disciforme	3 a	1 Fundpunkt
Menegazzia terebrata	reg. 1	1 Fundpunkt
Ochrolechia pallescens	3 b	1 Fundpunkt
Pachyphiale fagicola	3 a	1 Fundpunkt
Parmelia acetabulum	3 a	selten
Pertusaria hemisphaerica	3 b	2 Fundpunkte
Pertusaria multipuncta	3 a	2 Fundpunkte
Pertusaria pertusa	3 b	2 Fundpunkte

Tabelle 2, Fortsetzung (Legende siehe Seite 273)

Flechtenart	Gefährdungsgrad nach TÜRK & WITTMANN (1986)	Häufigkeit der Fundpunkte im Untersuchungsgebiet
Phlyctis agelaea	2	1 Fundpunkt
Physcia aipolia	reg. 3 a	selten
Pyrenula nitida	3 b	4 Fundpunkte
Pyrenula nitidella	3 a	4 Fundpunkte
Ramalina farinacea	reg. 3 b	zerstreut
Ramalina fastigiata	3 a	selten
Ramalina fraxinea	3 a	zerstreut im Norden
Ramalina obtusata	2	4 Fundpunkte
Rinodina corticola	3 a	3 Fundpunkte
Strangospora pinicola	3 a	6 Fundpunkte
Thelotrema lepadinum	3 b	2 Fundpunkte
Usnea hirta	3 b	selten

5. Flechtenzonen

TÜRK & ZIEGELBERGER (1982) und TÜRK & SEGER (1985) ziehen für die Abgrenzung von Flechtenzonen vor allem die Deckungsgrade und Thallusgrößen der Blatt- und Strauchflechten, sowie deren Gesundheitszustand in Betracht.

In den Abbildungen 11 bis 20 (Kap. 9.1., Anhang) sind die Thallusgrößen, die Deckungsgrade und die Schädigungsgrade der Blatt- bzw. Strauchflechten Evernia prunastri, Hypogymnia physodes, Parmelia sulcata, Platismatia glauca und Pseudevernia furfuracea auf Laubbäumen mit mäßig bis ziemlich saurer Borke auf offenen Standorte dargestellt.

Die Abgrenzung von Flechtenzonen im unteren Mühlviertel gestaltet sich aus mehreren Gründen besonders schwierig. Die ökologischen Gegebenheiten sind sehr verschiedenartig, klimatische, edaphische und immissions- bedingte Beeinflussungen sind nicht immer klar zu trennen. Weiter ist das Aufnahmenetz für eine detaillierte Abgrenzung von Zonen zu weit, sodaß nur großflächige Aussagen ableitbar sind.

Schließlich ergeben sich anhand der Deckungswerte und der Thallusentwicklungen andere,

scheinbar bessere Resultate als bei Betrachtung des Gesundheitszustandes der Flechten, der allgemein sehr bedenklich ist.

Die Abbildung 7 zeigt die Zonierung, die sich aufgrund der Deckungsgrade der (vor allem acidophytischen) Blatt- und Strauchflechten ergibt. Die stellen nur Durchschnittswerte dar. Lokal können die Verhältnisse wesentlich besser oder aber auch schlechter sein.

Es sind folgende Zonen zu erkennen:

Im Süden des Untersuchungsgebietes, vor allem im Machland und auf den angrenzenden Gebieten ist die deutlichste Veränderung der Flechtenvegetation festzustellen. Die sonst so häufige Hypogymnia physodes ist selten und nur in kleinen Lagern vertreten, noch seltener ist Pseudevernia furfuracea. Platismatia glauca fehlt völlig. Parmelia sulcata ist etwas häufiger, aber weitaus nicht so gut vertreten wie im übrigen Untersuchungsgebiet, ebenso Evernia prunastri (vgl. Abb. 11 - 20).

Xanthoria parietina, die Physcia-Arten und andere Neutrophyten dominieren vielfach und weisen auf ein erhöhtes Staubaufkommen hin. Nadelbäume und Buchen sind völlig oder fast völlig flechtenleer. Ein Großteil dieses Gebietes ist Zone 3 zuzuschreiben.

Deutlich schlechter sind die Verhältnisse im äußersten SW des Untersuchungsgebietes. Acidophytische Blattflechten sind dort nur noch vereinzelt vorhanden, sehr häufig ist dort Physcia tenella. Buellia punctata tritt vor allem auf Birnbäumen in den Vordergrund. In diesem Gebiet ist Zone 4 gegeben, an begünstigten Stellen herrschen aber durchaus noch bessere Bedingungen für das Flechtenwachstum.

Auf den Ausläufern des Hügellandes schließt eine deutlich bessere Zone an. Hypogymnia physodes wird immer häufiger, ebenso Pseudevernia furfuracea. Die ersten Bartflechten treten auf, allerdings in so kleinen Lagern, daß eine Artbestimmung oft nicht möglich ist. Häufig sind Blattflechten, die mäßig saure Substrate bevorzugen, wie verschiedene Parmelia-Arten. Nadelbäume tragen auf feuchten Stammabschnitten bereits Flechtenbewuchs. Dieses Gebiet entspricht großflächig der Zone 2.

Im übrigen Untersuchungsgebiet herrschen nach Deckungsgraden und Thallusentwicklungen scheinbar noch gute Bedingungen für das Flechtenwachstum.

Die Diversität wächst mit dem Auftreten anspruchsvoller Arten. So selten gewordene Arten, wie Anaptychia ciliaris oder Parmelia acetabulum, trifft man fruchtend. Platismatia glauca ist häufig, auf freistehenden Bäumen jedoch nur an begünstigten Standorten. Die Nadelbäume zeigen reichlichen Blattflechtenbewuchs, allerdings meist mit geringen Artenzahlen. Nach Deckung und Thallusgrößen ist im Norden und Nordosten des Untersuchungsgebietes ein Mosaik von Zone 1 und Zone 2 vorhanden.

Die bisherigen Betrachtungen beachten aber die Vitalität der Blatt- und Strauchflechten nicht. Zieht man jedoch die Schädigungsgrade dieser Flechten zur Abgrenzung der Flechtenzonen heran, so ergibt sich ein wesentlich schlechteres, realistisches Bild (siehe Abb. 8).

Die Vitalität der Blatt- und Strauchflechten auf offenen Standorten ist im gesamten Untersuchungsgebiet als sehr schlecht zu bezeichnen. Schädigungsgrade von über 10 % der Thallusfläche sind fast überall gegeben, oft übertrifft das Ausmaß der Schädigung 30 % und sogar 50 % (vgl. Abb. 12; 14; 16; 18; 20). Manche Arten, wie Evernia prunastri und Ramalina farinacea konnten nur in Einzelfällen ungeschädigt aufgefunden werden.

Insgesamt zeigt sich ein unübersichtliches Mosaik unterschiedlicher Schädigungsgrade über das gesamte Untersuchungsgebiet. Räumliche Tendenzen sind nur im äußersten Südwesten, der zum Nahimmissions- bereich des Ballungsraumes Linz zählt, und im Norden des Untersuchungsgebietes festzustellen. Dort sind die Schädigungsgrade deutlich erhöht.

Vor allem im Norden des Untersuchungsgebietes ist der schlechte Gesundheitszustand der Blatt- und Strauchflechten wegen der ansonsten großteils guten Entwicklung der Flechtenbestände besonders augenfällig.

Auffallend sind auch standortsmäßige Unterschiede im Ausmaß der Schadwirkung. Offene und austrocknungsgefährdete Standorte bieten anspruchsvollen Flechten schon hygrisch suboptimale Bedingungen, zudem sind sie ungefiltertem Schadstoffanstrom ausgesetzt. Feuchte Stammteile, beispielsweise die Stammbasis oder Regenabflußstreifen können in solchen Fällen die Vitalität der Flechten erhöhen (vgl. TÜRK & HOISLBAUER 1978; TÜRK & ZIEGELBERGER 1982). Üppige Flechtengesellschaften werden auch durch basische Stäube ermöglicht, allerdings mit Betonung der Neutrophyten.

Am gesündesten sind die Flechten in den luftfeuchten Wäldern. Hypogymnia physodes, Pseudevernia furfuracea oder die Bartflechten sind dort oft völlig ungeschädigt, weisen aber auf nahen offenen Standorten beträchtliche Schäden auf.

In äußerst feuchten Mulden und Tälern, die zudem sehr gut windgeschützt sind, sind die Verhältnisse gerade umgekehrt. Vor allem in geschlossenen Beständen mit klimatisch optimalen Wuchsbedingungen sind dort die größten Schädigungsgrade zu verzeichnen. Dies führt in der gegenwärtigen Situation zu dem scheinbar paradoxen Phänomen, daß die Flechtenbestände dieser Standorte, die in einer Üppigkeit wie sonst nirgends im Untersuchungsgebiet gedeihen, die höchsten Schädigungsgrade aufweisen.

Parmelia sulcata bildet auf solchen Standorten Thalli mit 8 bis 10 cm Durchmesser bei hundertprozentiger Deckung aus (zumindest auf der feuchteren Stammhälfte). Meist sind diese Flechtenbestände aber rotbraun verfärbt und teilweise bereits großflächig abgestorben. Ähnliche Verhältnisse und Schadbilder zeigt auf solchen Standorten auch Platismatia glauca, während Hypogymnia physodes völlig ausgebleicht wird. In wenigen Jahren werden diese Flechtenbestände bei Anhalten des gegenwärtigen Trends vollständig verschwunden sein.

Die Schädigungsgrade an diesen Standorten sind immer dort am größten, wo die größte Feuchtigkeit ist. Vielfach sind auf der feuchtigkeitsabgewandten Seite (bei geringerer Deckung) weniger Schädigungen festzustellen. Auch die Abnahme der Schädigungsgrade mit der Stammhöhe ist offensichtlich mit der geringeren Feuchtigkeit gekoppelt.

Auch Evernia prunastri zeigt auf ihren Optimalstandorten die stärkste Ausbleichung der Loben. Oft sind über 50 % des Lagers hellgelb verfärbt.

Hygrische Begünstigung kann also die Schadstoffwirkung auf Flechten vermindern oder verstärken. Bei ständiger Durchfeuchtung des Lagers werden die Flechten offensichtlich besonders stark geschädigt. Nach KLEE (1970) ist die SO_2-Aufnahme und daher die Schädigung bei Flechten umso größer, je feuchter die Thalli sind (vgl. auch TÜRK et al. 1974).

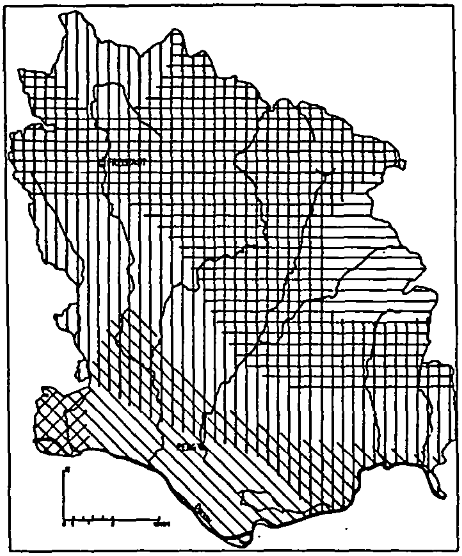
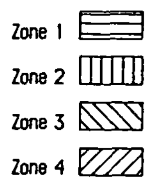


Abb. 7. Flechtenzonierung nach Deckung und Thallusgrößen der Blatt- und Strauchflechten.



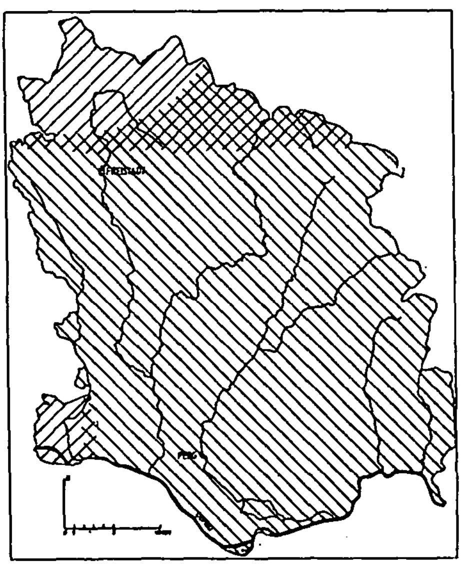


Abb. 8. Aktuelle Flechtenzonierung unter Berücksichtigung der Schädigungsgrade der Blatt- und Strauchflechten.

Aufgrund der Gesundheitszustände der Flechten auf offenen Standorten ergibt sich für das untere Mühlviertel folgende aktuelle Zonierung (siehe Abb. 8):

Eine Normalzone ist nicht mehr vorhanden. Zone 2 ist nur noch an begünstigten Stellen vertreten, nicht aber großflächig. Der größte Teil des Untersuchungsgebietes ist daher der Zone 3 zuzuordnen, wobei durchaus Inseln mit Zone 4 eingestreut sind. Im äußersten Südwesten des Untersuchungsgebietes bis etwa Sankt Georgen an der Gusen und im Norden sind die Flechten besonders stark belastet. Dort ist daher bereits Zone 4 gegeben.

6. Diskussion

Die ökologische Vielfalt des Untersuchungsgebietes ermöglicht das Vorkommen einer hohen Anzahl von Flechtenarten. Darunter befinden sich einige sehr anspruchsvolle Arten wie Ramalina fastigiata, Anaptychia ciliaris u. a. Ihre Verbreitung ist allerdings stark eingeschränkt. Der Vergleich mit früheren floristischen Arbeiten (POETSCH & SCHIEDERMAYR 1872, 1894) zeigt, daß manche sehr empfindliche Arten, die früher häufig waren, heute bereits fast oder ganz ausgestorben sind (siehe Kap. 4.3). Das Verschwinden dieser Arten ist hauptsächlich durch kleinklimatische

Veränderungen und Änderungen der Konkurrenzbedingungen durch anthropogene Einflüsse zu erklären.

Weniger empfindliche Arten reagierten auf diese Einflüsse wohl mit Arealeinschränkungen und verminderten Wachstumsleistungen. Dies gilt insbesondere für die Hygrophyten. Es ist anzunehmen, daß andere Arten gefördert wurden.

Im Zuge der Luftverschmutzung der letzten Jahrzehnte kam es zu einer erneuten Veränderung der Flechtenvegetation, wobei nun eindeutig die negativen Einflüsse überwiegen. Der bedenkliche Gesundheitszustand der Blatt- und Strauchflechten zeigt die Schadstoffwirkung deutlich an.

Bei der Beachtung von Deckungsgraden und Thallusgrößen der Blatt- und Strauchflechten ergibt sich ein deutlich fallender Belastungsgradient von SW nach NE. Dabei kommt eine Überlagerung verschiedener Beeinflussungen zum Ausdruck. Dieser Gradient entspricht der zunehmenden

Entfernung vom Ballungsraum Linz, der eindeutig die größte Emittentengruppe in der näheren Umgebung des Untersuchungsgebietes ist. Entsprechend stark ist die Veränderung des Flechtenbestandes des zudem in Hauptwindrichtung benachbarten Südteils des Untersuchungsgebietes. In den niederen Lagen erhöhen Inversionswetterlagen besonders in den Wintermonaten die Schadstoffzufuhr (SCHMEISS 1974).

Vom SW nach NE nehmen aber auch die Bevölkerungsdichte und damit die Zahl der Kleinemittenten und der Straßenverkehr deutlich ab, ebenso der Ackerbau und damit das Staubaufkommen.

Grünland und Waldflächen nehmen hingegen mit steigender Meereshöhe zu. Dies trifft auch für die für das Flechtenwachstum so bedeutende Niederschlagsmenge zu.

Alle diese Einwirkungen führen zu den geradezu konzentrisch angeordneten Zonen (Abb. 7).

Die Bedeutung der einzelnen Faktoren ist sehr schwer abzuschätzen. Das gilt vor allem für das Ausmaß des klimatischen Einflusses im Vergleich zu dem der Immissionen. Die Flechtenlosigkeit der Nadelbäume im Süden des Untersuchungsgebietes ist beispielsweise eher den trockenen Bedingungen zuzuschreiben als einer Übersäuerung der Borken. Ausgesprochen acidophytische Flechten sind auf primär mäßig sauren bis subneutralen Borken selten, daher ist keine allgemeine sekundäre Übersäuerung der Borken erkennbar. Eine Ausnahme bildet Bergahorn, dessen an sich subneutrale Borke sich durch eine sehr geringe Pufferkapazität auszeichnet (WIRTH 1980). Dort sind daher oft ausgesprochene Acidophytengesellschaften zu finden. Lecanora conizaeoides ist nur auf den sehr sauren Rinden der Nadelbäume gut vertreten, ansonsten aber selten.

Die in der Abbildung 7 dargestellte Situation, die in einem Großteil des Untersuchungsgebietes nur geringe Belastungen anzeigt, wird aber in den letzten Jahren durch eine besonders schädigende Wirkung von Luftverunreinigungen überlagert. Nach TÜRK (1985) sind die hohen Schädigungsgrade erst in den letzten fünf Jahren entstanden und waren in dem vorliegenden Umfang bei der floristsichen Flechtenkartierung für Oberösterreich (TÜRK & WITTMANN 1984) noch nicht vorzufinden.

Eindeutig den Schadstoffen aus dem Linzer Raum ist die besonders hohe Belastung im Raum

Luftenberg - Sankt Georgen an der Gusen zuzuschreiben. Wie weit die belastende Wirkung darüber hinausgeht, ist schwer abzuschätzen.

Zur Erklärung der hohen Schädigungsgrade in den höheren Lagen, vor allem im Norden des Untersuchungsgebietes können keinesfalls die Schadstoffe aus Linz herangezogen werden. Sie weisen vielmehr auf Immissionen aus dem Norden hin.

Diese Annahme wird durch den Vergleich mit den Ergebnissen der Immissionsmessungen (AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, ABTEILUNG IMMISSIONSCHUTZ unveröff. und 1984) bestätigt. Sie zeigen eine im Mittel geringe SO_2- Belastung im Winterhalbjahr und eine sehr geringe im Sommerhalbjahr im gesamten Untersuchungsgebiet auf.

Bei der Staubbelastung sind die Verhältnisse umgekehrt. Einer vernachlässigbaren Staubbelastung in den Winterhalbjahren steht eine mäßige Staubbelastung im Sommer gegenüber. Aus diesen Ergebnissen ist abzuleiten, daß die Stäube nur zum geringen Teil aus Industrie und Hausbrand, sondern vielmehr von landwirtschaftlichen Flächen stammen. Nach den Mittelwerten der gemessenen Schadstoffkonzentrationen müßte im unteren Mühlviertel vorwiegend Flechtenzone 2 möglich sein. Nur im Nahimmissionsbereich von Linz sind höhere Belastungen (auch durch andere Schadstoffe als SO_2, z. B. NO_x, H_2S) in den Wintermonaten festzustellen. Dort sind auch die Flechtenbestände am deutlichsten verändert.

Es liegt daher die Annahme nahe, daß kurzfristig auftretende, erheblich erhöhte Schadstoffmengen Ursache für die drastische Verschlechterung des Gesundheitszustandes der Flechten sind.

Die Zusammenstellung von Meßergebnissen des AMTES DER OÖ LANDESREGIERUNG, FORSTTECHNISCHE ABTEILUNG (unveröff. a). in der Tabelle 3 zeigt das Auftreten kurzfristiger Spitzenwerte von Schadstoffkonzentrationen auf allen Meßstationen deutlich auf. Wesentlich erhöht ist die Zahl dieser Ereignisse an der dem Ballungsraum Linz am nächsten gelegene Meßstelle Luftenberg.

Tabelle 3: SO_2-Meßergebnisse nach der "Zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen" (AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, FORSTTECHNISCHE ABT., unveröff. a)

Grenzwerte:

Tagesmittelwerte (TMW):
Nov. - März 0,10 SO_2 mg/m^3
Apr. - Okt 0,05 SO_2 mg/m^3

Halbstundenmittelwerte (HMW):
Nov. - März 0,15 SO_2 mg/m^3
Apr. - Okt. 0,07 SO_2 mg/m^3

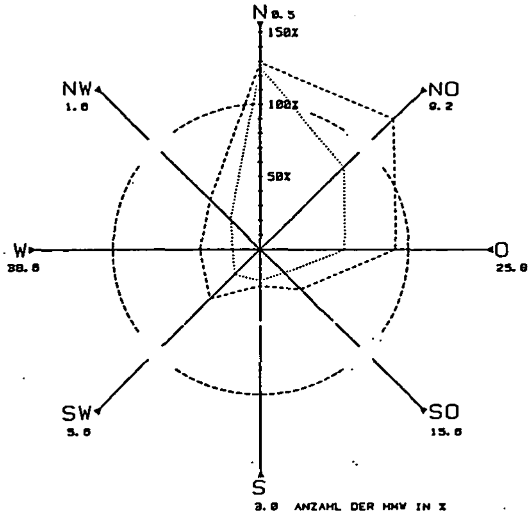
(Gü = Grenzwertüberschreitungen, dopp. = doppelte, einf. = einfache)

Meßstation	Zeitraum	Zahl der TMW - Gü	Zahl der HMW - Gü dopp.	Zahl der HMW - Gü einf.	höchster TMW im Monat	höchster HMW im Monat
Anzenberg	Jän. - März 84	1	1	19	0,14	0,33
Anzenberg	Nov. - Dez. 84	2	0	48	0,16	0,23
Viehberg	Jän. - März 84	1	0	44	0,14	0,25
Viehberg	Nov. 83 - März 84	4	2	109	0,22	0,32
Luftenberg	Jän. - März 85	18	3	372	0,22	0,49
Luftenberg	Nov. - Dez. 85	1	0	9	0,12	0,19
Lanzenberg	Feb. - März 85	6	2	117	0,15	0,41
Lanzenberg	Nov. - Dez. 85	1	0	11	0,11	0,29
Viehberg	Apr. - Okt 84	0	1	41	< 0,05	0,14
Anzenberg	Apr. - Okt. 84	2	2	76	0,06	0,19
Luftenberg	Apr. - Okt. 85	0	7	73	< 0,05	0,23
Lanzenberg	Apr. - Juni 85	0	0	11	< 0,05	0,08
Lanzenberg	Sept. - Okt. 85	0	3	32	< 0,05	0,13

(Lage der Meßstationen im Untersuchungsgebiet: Anzenberg bei Königswiesen, Viehberg bei Sandl, Luftenberg bei Sankt Georgen an der Gusen, Lanzenberg bei Perg)

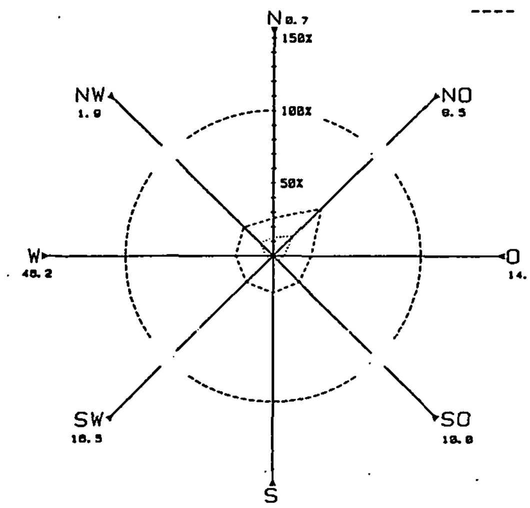
Die windabhängigen Auswertungen der Meßstation Sandl (AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, FORSTTECHNISCHE ABTEILUNG unveröff. b) lassen eine eindeutige Korrelation erhöhter SO_2-Konzentrationen bei nördlichen Windrichtungen erkennen (Abb. 9 und 10).

Die Ergebnisse anderer Meßstationen (so auch die 50 km nordwestlich von Linz gelegene Station Schöneben im oberen Mühlviertel) zeigen ähnliche Verhältnisse auf (AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, ABT. IMMISSIONSSCHUTZ 1984). Aber auch die Konzentration anderer Immissionen (z. B. O_3) ist bei Winden aus nördlichen Richtungen erhöht.



Winterhalbjahr (1. 11. 83 - 31. 3. 84); Anzahl aller Halbstundenmittelwerte (HMW): 4240

....	Mittelwert	100 % = 0,07 mg/m^3
----	95-%-Wert	100 % = 0,15 mg/m^3



Sommerhalbjahr (1. 4. - 31. 10. 84); Anzahl aller HMW: 7137

Abb. 9 und 10. Windabhängige Auswertungen der SO_2-Messungen an der Meßstelle Viehberg bei Sandl (AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, FORSTTECHNISCHE ABT. unveröff. b).

Es ist daraus abzuleiten, daß die bei entsprechenden Windverhältnissen auftretenden "Schadstoffwolken" aus dem Norden für die starke Beeinträchigung des Gesundheitszustandes der Flechten im gesamten Untersuchungsgebiet, insbesondere in den klimatisch begünstigten höheren Lagen verantwortlich sind. Seit wievielen Jahren und in welchen Häufigkeiten solche episodischen Spitzenbelastungen auftreten, ist aus den Ergebnissen der Immissionmessungen nicht zu eruieren. Aus den Untersuchungen des Flechtenbewuchses ist eine augenfällige Wirkung, die so einschneidend ist, daß man von einem regelrechten "Flechtensterben" sprechen kann, erst nach 1980 festellbar (TÜRK 1985). Es liegt die Vermutung nahe, daß die bei nördlichen Winden auftretenden hohen Schadstoffkonzentrationen einen für viele Flechtenarten nicht mehr zu tolerierenden toxischen Wert erreicht haben. Störungen in den physiologischen Leistungen, Chlorophyllverlust (erkennbar an den Thallusausbleichungen) und Absterben sind die Folge. "Es ist absehbar, daß selbst heute noch häufige und weit verbreitete Arten in wenigen Jahrzehnten selten bzw. aus weiten Gebieten ihres Areals gänzlich verschwinden werden." (TÜRK & WITTMANN 1984). Diese Aussage besitzt für das untere Mühlviertel heute mehr Aktualität denn je.

Es ist beim Anhalten des gegenwärtigen Trends zu erwarten, daß in einigen Jahren nicht einmal mehr eine Flechtenzonierung, wie sie in der Abbildung 8 dargestellt ist, vorhanden sein, sondern sich die Zone 4 vom Norden her weiter nach Süden ausdehnen wird. Viele der "großwüchsigen" Blatt- und Strauchflechtenarten werden, wenn überhaupt, wahrscheinlich nur mehr in Kümmerformen mit kleinen Lagern überleben können.

7. Zusammenfassung

1. Der epiphytische Flechtenbewuchs in den Bezirken Freistadt und Perg im unteren Mühlviertel wurde nach floritsichen und immissionsökologischen Gesichtspunkten untersucht.
2. Es wurden 155 Flechtenarten auf Rinde gefunden und deren Verbreitung in Karten dargestellt.
3. Für die Abgrenzung von Flechtenzonen wurde hauptsächlich der Flechtenbewuchs auf freistehenden Obstbäumen und Eichen in einer Stammhöhe von 1,2 bis 1,7 m herangezogen. Kriterien für die Zonierung sind Deckungsgrade, Thallusgrößen und Schädigungsgrade der

acidophytischen bis mäßig acidophytischen Blatt- und Strauchflechten.

4. Eine Normalzone mit ungeschädigtem Flechtenbewuchs ist im gesamten Untersuchungsgebiet nicht mehr feststellbar.

5. Deckungsgrade und Thallusgrößen zeigen nur im Süden des Untersuchungsgebietes stärkere Belastungen an. Das Ausmaß der Schädigungen ist hingegen im gesamten Untersuchungsgebiet beträchtlich.

6. Diese hohen Schädigungen sind großteils das Ergebnis einer besonders hohen Schadstoffwirkung der etwa letzten fünf Jahre, die die bisherige, weniger intensive Belastung überlagert.

7. Bestimmte Standortsbedingungen können die Schadwirkung vermindern oder verstärken. Feuchte Verhältnisse wirken nur auf Standorten mit genügend Luftaustausch schädigungsmindernd. An windgeschützten Stellen unter ständig hoher Feuchte wird die schädigende Wirkung jedoch verstärkt.

8. Der Vergleich mit den Ergebnissen der Immissionsmessungen zeigt eindeutig, daß der Schadstoffeintrag aus dem Norden Hauptschädigungsfaktor ist.

9. Es liegt die Vermutung nahe, daß nicht eine ständige Dauerbelastung, sondern kurzfristige Spitzenbelastungen zu den hohen Schädigungsgraden bei Flechten führten.

10. Der gegenwärtige Trend läßt auf eine drastische Verarmung des Flechtenbestandes in den nächsten Jahren schließen.

8. Literatur

AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, ABT. IMMISSIONSSCHUTZ (unveröff.): Ergebnisse der Bleikerzenmessung im unteren Mühlviertel. - Linz.

AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, ABT. IMMISSIONSSCHUTZ (1984): Meßergebnisse des automatischen Luftmeßnetzes des Landes OÖ. - LAND OÖ., UA. IMMISSIONSSCHUTZ (Hrsg.): 3. Meßbericht vom Juni 1984. - Linz.

AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, FORSTTECHNISCHE ABT. (unveröff. a): Auswertung der SO_2-Meßergebnisse nach der "Zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen" für die Stationen Anzenberg, Lanzenberg, Luftenberg und Viehberg. - Linz.

AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, FORSTTECHNISCHE ABT. (unveröff. b): SO_2 - windabhängige Auswertung. - Linz.

BESCHEL, R. (1958): Flechtenvereine der Städte, Stadtflechten und ihr Wachstum. - Ber. Nat.-med. Ver. Innsbruck 52, 156 pp.

BORTENSCHLAGER, S. & H. SCHMIDT (1963 a): Luftverunreinigung und Flechtenverbreitung in Linz. - Ber. Nat.-med. Ver. Innsbruck 53: 23 - 27.

BORTENSCHLAGER, S. & H. SCHMIDT (1963 b): Untersuchung über epixyle Flechtenvegetation im Großraum Linz. - Naturkundl. Jb. der Stadt Linz 9: 19 - 35.

BURGGASSER, E. (1959): Untersuchung und Forschung an der Landwirtschaftlich-Chemischen Bundensversuchsanstalt Linz, auf Grund der ökologischen Voraussetzungen des Landes. - Festschr. der Landw.-Chem. Bundesversuchsanstalt Linz: 35 - 53.

FISCHER, H. (1964): Geomorphologie des unteren Mühlviertels im Einzugsgebiet der Naarn. - Geogr. Jahresber. aus Österreich 30: 49 - 130.

FUCHS, G. & A. MATURA (1980): Die Böhmische Masse in Österreich. In: GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (Hrsg.): Der geologische Aufbau Österreichs. - Springer, Wien, New York: 121 - 143.

GOPPEL, C. (1976): Verbreitung und Ökologie von Rindenflechten im Stadtgebiet von Regensburg - ihr Zeigerwert für Stadtklima und Luftverschmutzung. - Hoppea 35: 5 - 102.

HAWKSWORTH, D. L. & F. ROSE (1976): Lichens as pollution monitors. Studies in Biology Nr. 66, Edward Arnold, London, 59 pp.

HOISLBAUER, G. (1979): Rindenflechten im oberösterreichischen Zentralraum und ihre Abhängigkeit von Umwelteinflüssen. - Stapfia 5: 69 pp.

HOISLBAUER, G. (1982): Die Beurteilung der Luftgüteentwicklung im Linzer Großstadtraum mit Hilfe von Rindenflechten. Naturk. Jb. der Stadt Linz 28: 237 - 260.

JÜRGING, P. (1975): Epiphytische Flechten als Bioindikatoren der Luftverunreinigung. Bibliotheca Lichenologica 4, Cramer, Vaduz, 164 pp.

JÜRGING, P. & I. BURKHARDT (1982): Bibliographie Flechten und Luftverunreinigung. Landschaftökologie Weihenstephan, Manuskript, 150 pp.

KILIAS, H. (1974): Die epiphytische Flechtenvegetation im Stadtgebiet von Erlangen. - Hoppea 33: 99 - 170.

KLEE, R. (1970): Die Wirkung von gas- und staubförmigen Immissionen auf Respiration und Inhaltsstoffe von Parmelia physodes. In: Angewandte Botanik 44: 253 - 261.

KUPFER-WESELY, E. (1986): Die epiphytische Flechtenvegetation im Traunviertel, Oberösterreich. - Diss. Salzburg. 117 pp.

KUPFER-WESELY, E. & R. TÜRK (1986): Soziologie epiphytischer Flechten auf Birn- und Apfelbäumen im Traunviertel, Oberösterreich. (Im Druck).

LE BLANC F. & J. DE SLOOVER (1970): Pelation between industrialisation and the distribution and growth of epiphytic lichens and mosses in Montreal. - Canadian Journal of Botany 48: 1485 - 1496.

LE BLANC, F. & D. RAO (1973): Evaluation of the pollution and drought hypothesis in relation to lichens and bryophytes in urban environments. - Bryologist 76: 1 - 19.

NIKLFELD, H. (1971): Bericht über die Kartierung Mitteleuropas. - Taxon 20: 545 - 571.

PFEFFER, F. (1958): Atlas von OÖ, Blatt 5 (Landschaft und politische Grenzen). - Wien.

PILS, G. (1979): Die Flora der Umgebung von Pregarten (Mühlviertel, Oberösterreich). - Stapfia 6: 82 pp.

POELT, J. (1969): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. - J. Cramer, Lehre 757 pp.

POELT, J. & A. VEZDA (1977): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten, Ergänzungsheft 1. - Bibliotheca Lichenologica 9, J. Cramer, Vaduz, 258 pp.

POELT, J. & A. VEZDA (1981): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten, Ergänzungsheft 2. - Bibliotheca Lichenologica 16, J. Cramer, Vaduz, 390 pp.

POETSCH, J. S. & K. B. SCHIEDERMAYR (1872): Systematische Aufzählung der im Erzherzogthume Österreich ob der Enns bisher beobachteten samenlosen Pflanzen

(Kryptogamen). - KK. zool.- bot. Ges. Wien. (Lichenes: pp. 172 - 277).

POETSCH, J. S. & K. B. SCHIEDERMAYR (1894): Nachträge zur systematischen Aufzählung der im Erzherzogthume Österreich ob der Enns bisher beobachteten samenlosen Pflanzen (Kryptogamen). - KK. zool.- bot. Ges. Wien. (Lichenes: pp. 135 - 162).

SCHMEISS, L. (1974): Wind, Nebel und Niederschlag im oberösterreichischen Zentralraum. In: Schr.R. des Amtes der oö. Landesregierung, Abt.Landesbaudirektion, Linz.

SERNANDER, R. (1926): Stockholms natur. - Uppsala.

SPENLING, N. (1971): Flechten und Flechtengesellschaften des Waldviertels. - Herzogia 2: 161 - 230.

STARKE, P. (1983): Stadtklima, Immissionsverhältnisse und Flechtenverbreitung in Linz. - Naturk. Jb. der Stadt Linz 29: 157 - 284.

TÜRK, R. (1985): Befunde der Flechtenuntersuchungen in den FIW-Versuchsflächen Schöneben, Wurzeralm, Judenburg und Ofenbach/Rosalia. In: FÜHRER, E. (Hrsg.): Forschungsinitiative gegen das Waldsterben, Bericht 1985: 112 - 119.

TÜRK, R. & G. HOISLBAUER (1978): Der Flechtenbewuchs von Birn- und Apfelbäumen als Indikator für die Luftverunreinigung im Großraum Linz. - Linzer biol. Beitr. 9: 213 - 224.

TÜRK, R. & M. SEGER (1985): Immissionsökologische Studie über den epiphytischen Flechtenbewuchs im Raum Klagenfurt. In: SEGER, M. (Hrsg.): Forschungen zur Umweltsituation im Raum Klagenfurt. Wiss. Veröff. der Landeshauptstadt Klagenfurt 6/ Klagenfurter geogr. Schr. 5: 25 - 41.

TÜRK, R., V. WIRTH & O. L. LANGE (1974): CO_2-Gaswechsel-Untersuchungen zur SO_2-Resistenz von Flechten.- Oecologia (Berlin) 15: 33 - 64.

TÜRK, R. & H. WITTMANN (1983): Neue und bemerkenswerte Flechtenfunde aus Oberösterreich I. - Linzer biol. Beitr. 14: 127 - 139.

TÜRK, R. & H. WITTMANN (1984): Atlas der aktuellen Verbreitung von Flechten in Oberösterreich. - Stapfia 11: 98 pp.

TÜRK, R. & H. WITTMANN (1986): Rote Liste gefährdeter Flechtenarten (Lichenes) Österreichs. In: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österrreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Band 5: 164 - 176.

TÜRK, R., H. WITTMANN & P. PILSL (1982): Ergebnisse der floristischen Flechtenkertierung in Oberösterreich - ein erster Überblick. - Stapfia 10: 121 - 137.

TÜRK, R. & G. ZIEGELBERGER (1982): Die Luftqualität im Stadtgebiet von Salzburg - dargestellt anhand der Verbreitung epiphytischer Flechten. In: RASSAERTS, H. (Hrsg.): Schr.R. Luftgüteuntersuchung, Amt der Salzburger Landesregierung 7: 78 - 141.

WAGNER, H. (1985): Die natürliche Pflanzendecke Österreichs. - Österr. Akad. der Wiss., Wien; Beitr. zur Regionalforschung 6: 63 pp.

WIRTH, V. (1972): Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa. - Diss. Bot. 17, Cramer, Lehre, 306 pp.

WIRTH, V. (1976): Veränderungen der Flechtenflora und Flechtenvegetation in der Bundesrepublik Deutschland. - Schr.R. Vegetationskunde 10: 177 - 202.

WIRTH, V. (1980): Flechtenflora: Ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. - Ulmer, Stuttgart, 552 pp.

WIRTH, V. (1985): Zur Ausbreitung, Herkunft und Ökologie anthropogen geförderter Rinden- und Holzflechten. - Tüxenia 5: 522 - 535.

WIRTH, V. & M. FUCHS (1980): Zur Veränderung der Flechtenflora in Bayern. Forderungen und Möglichkeiten des Artenschutzes. - Schr.R. Naturschutz und Landschaftspflege 12: 29 - 43.

ZEHRL, H. (1969): Beobachtungen zur "Flora von Freistadt". - Festschr. des Bundesgym. Freistadt: 46 - 65.

9. Anhang

9.1. Thallusgrößen, Deckungsgrade und Schädigungsgrade einiger Blatt- und Strauchflechten auf Laubbäumnen mit mäßig bis ziemlich saurer Borke offener Standorte

Legende zu den Abbildungen 11 bis 20:

Thallusdurchmesser bzw. - länge		Schädigungsgrad		Deckungsgrad	
∘	< 1 cm	∘	> 50 %	○	r, + oder 1
○	1 - 2 cm	○	25 - 50 %	◔	2a, 2b
○	2 - 3 cm	○	10 - 25 %	◑	3
◯	3 - 4 cm	◯	< 10 %	◕	4
◯	4 - 5 cm	◯	0 %	●	5
◯	> 5 cm				

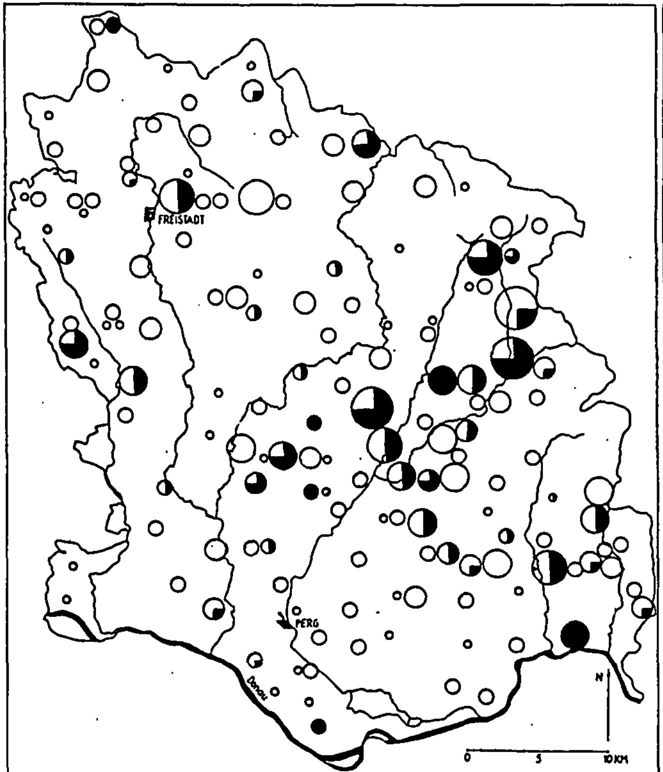


Abb. 11. Evernia prunastri:
Thalluslängen und Deckungsgrade
(Legende siehe Seite 293).

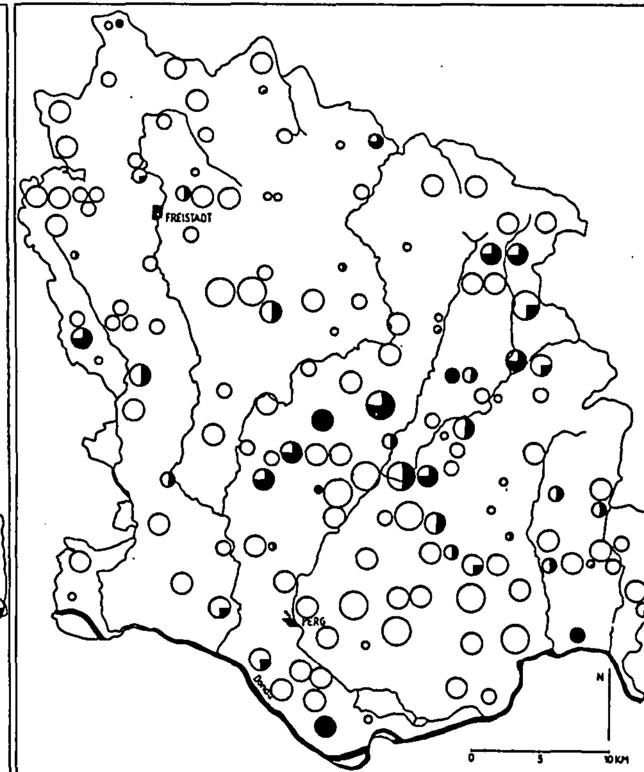


Abb. 12. Evernia prunastri:
Schädigungsgrade und Deckungsgrade
(Legende siehe Seite 293).

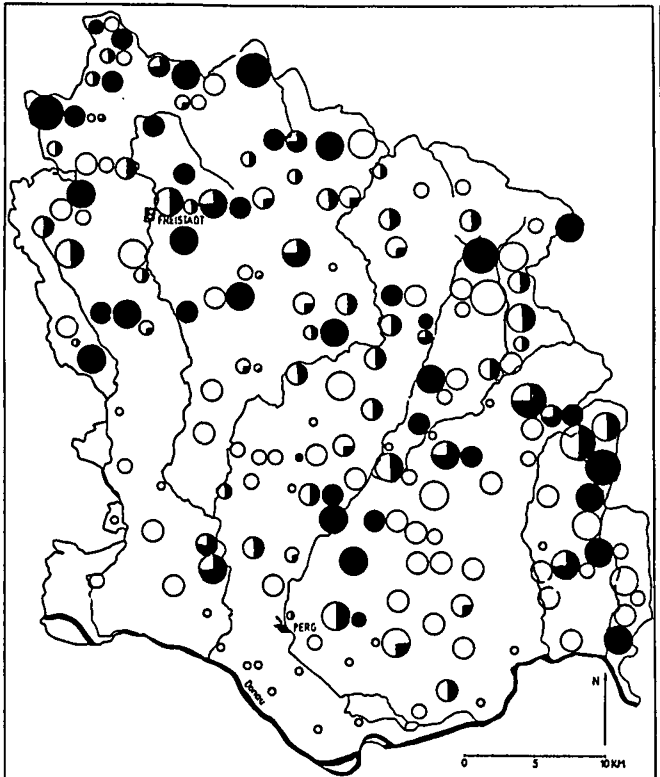


Abb. 13. Hypogymnia physodes:
Thallusdurchmesser und Deckungsgrade
(Legende siehe Seite 293).

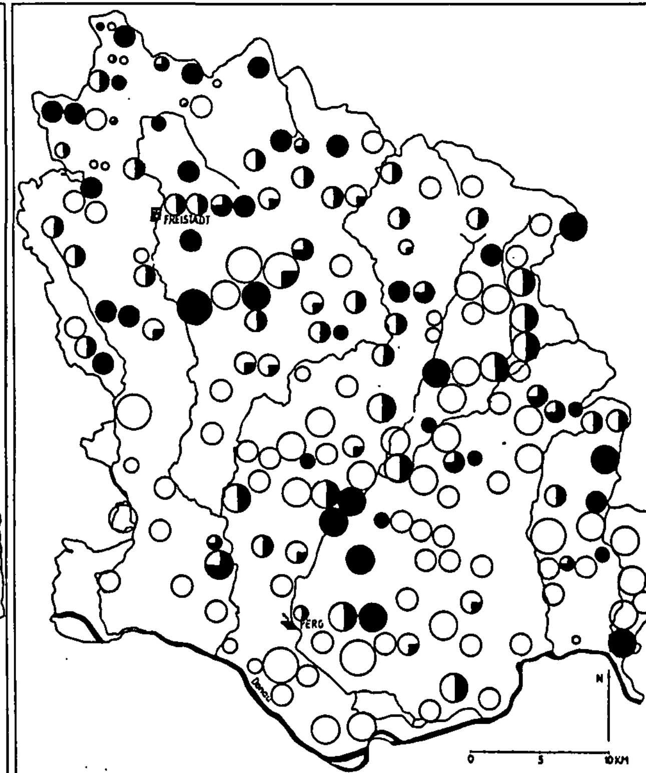


Abb. 14. Hypogymnia physodes:
Schädigungsgrade und Deckungsgrade
(Legende siehe Seite 293).

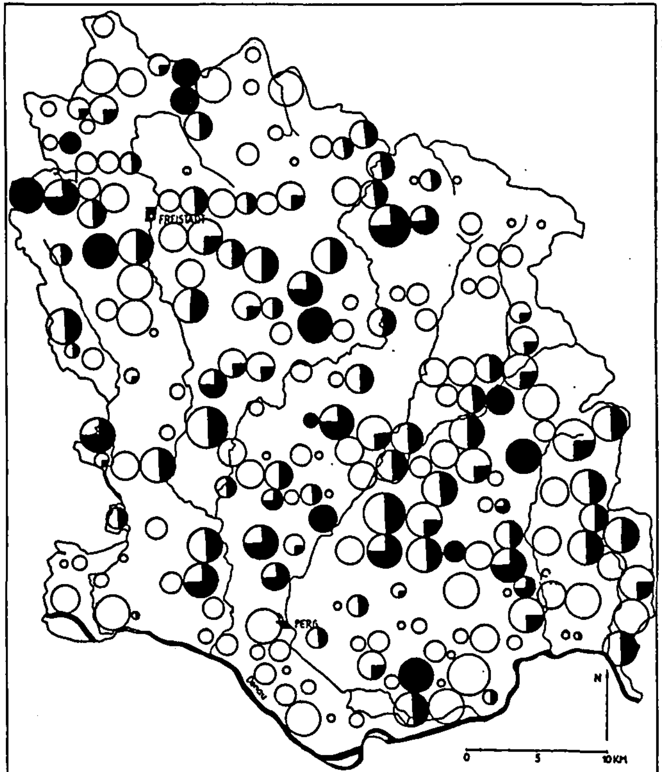


Abb 15. Parmelia sulcata:
Thallusdurchmesser und Deckungsgrade
(Legende siehe Seite 293).

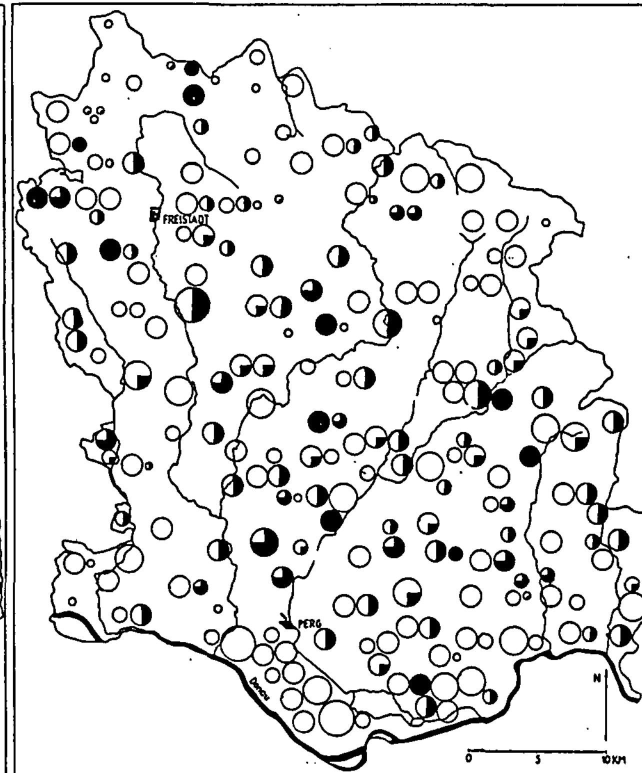


Abb. 16. Parmelia sulcata:
Schädigungsgrade und Deckungsgrade
(Legende siehe Seite 293).

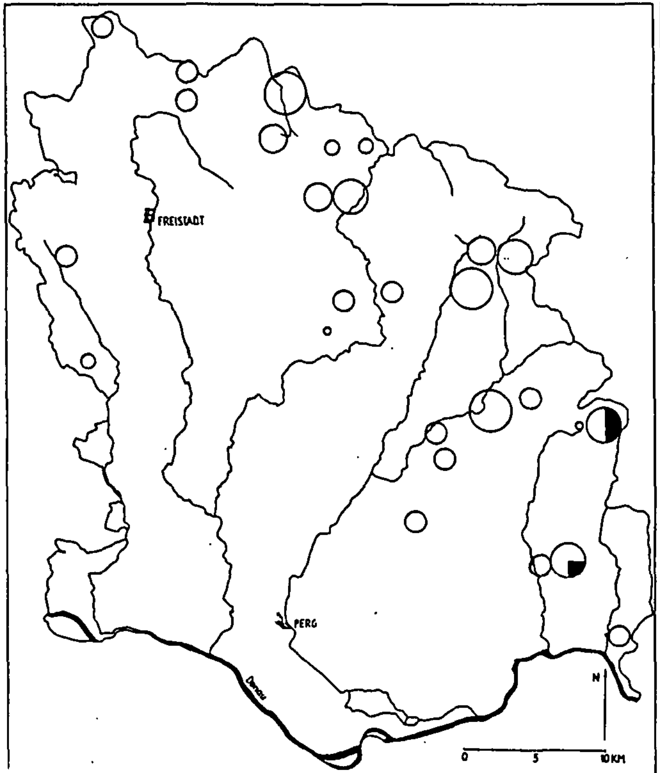


Abb. 17. Platismatia glauca:
Thallusdurchmesser und Deckungsgrade
(Legende siehe Seite 293).

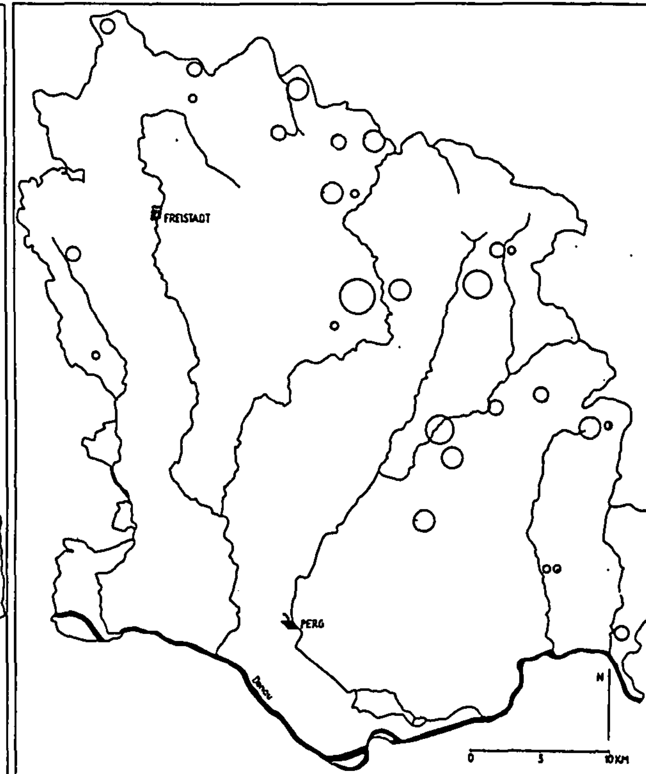


Abb. 18. Platismatia glauca:
Schädigungsgrade und Deckungsgrade
(Legende siehe Seite 293).

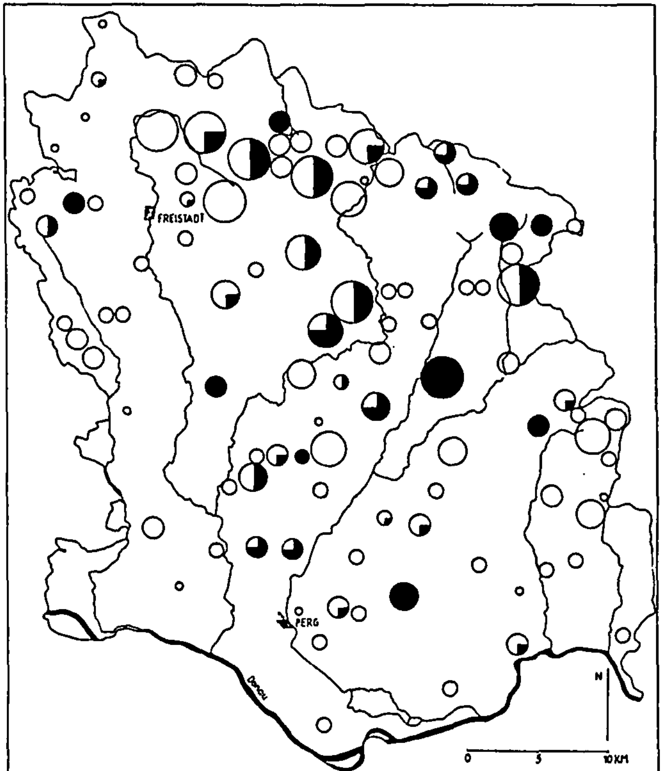


Abb. 19. Pseudevernia furfuracea:
Thalluslängen und Deckungsgrade
(Legende siehe Seite 293).

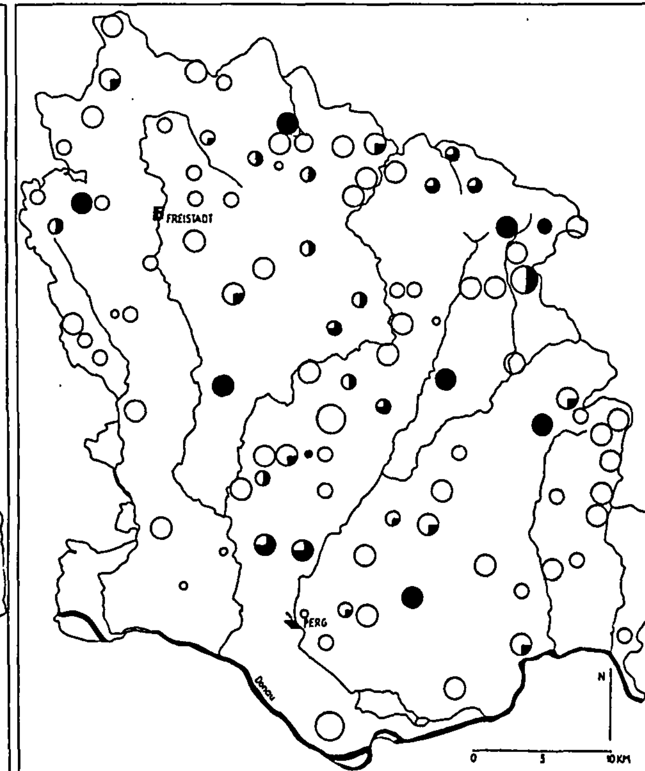
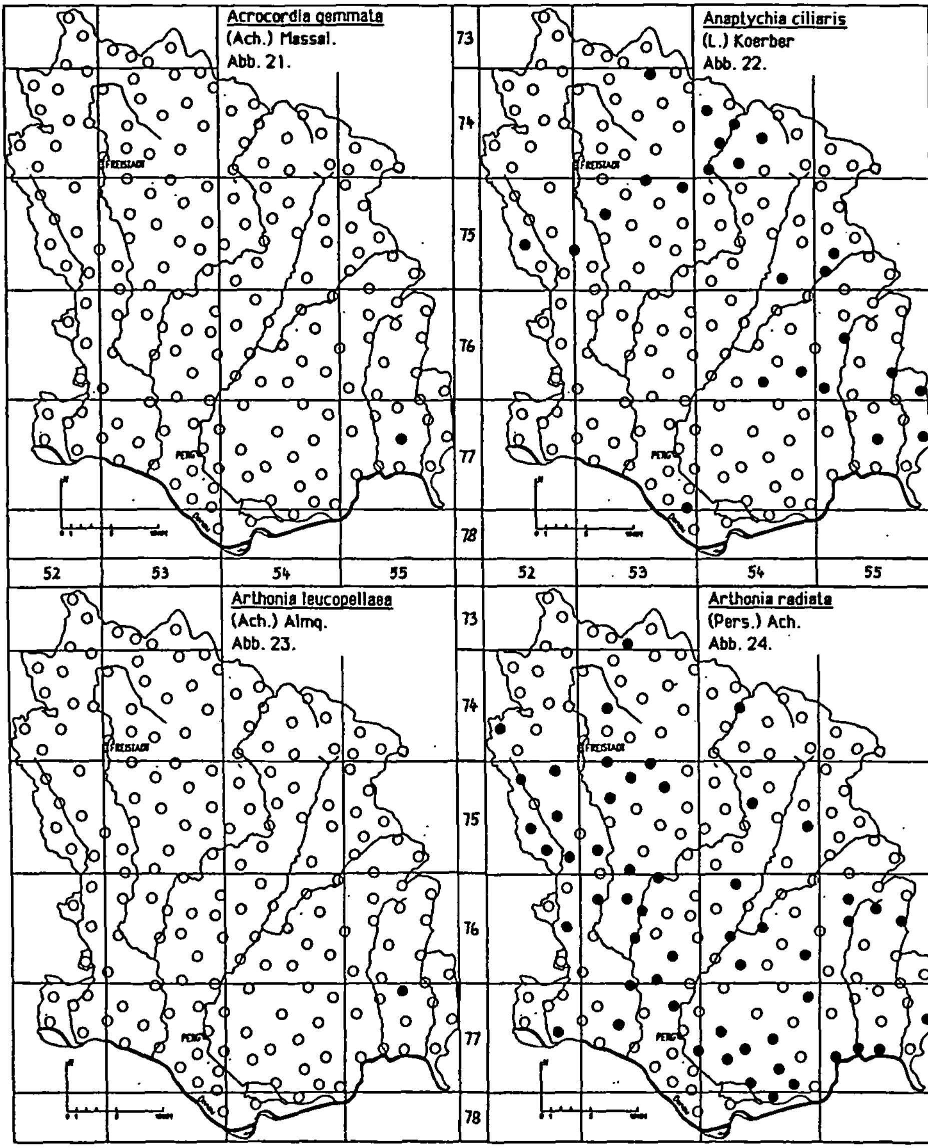
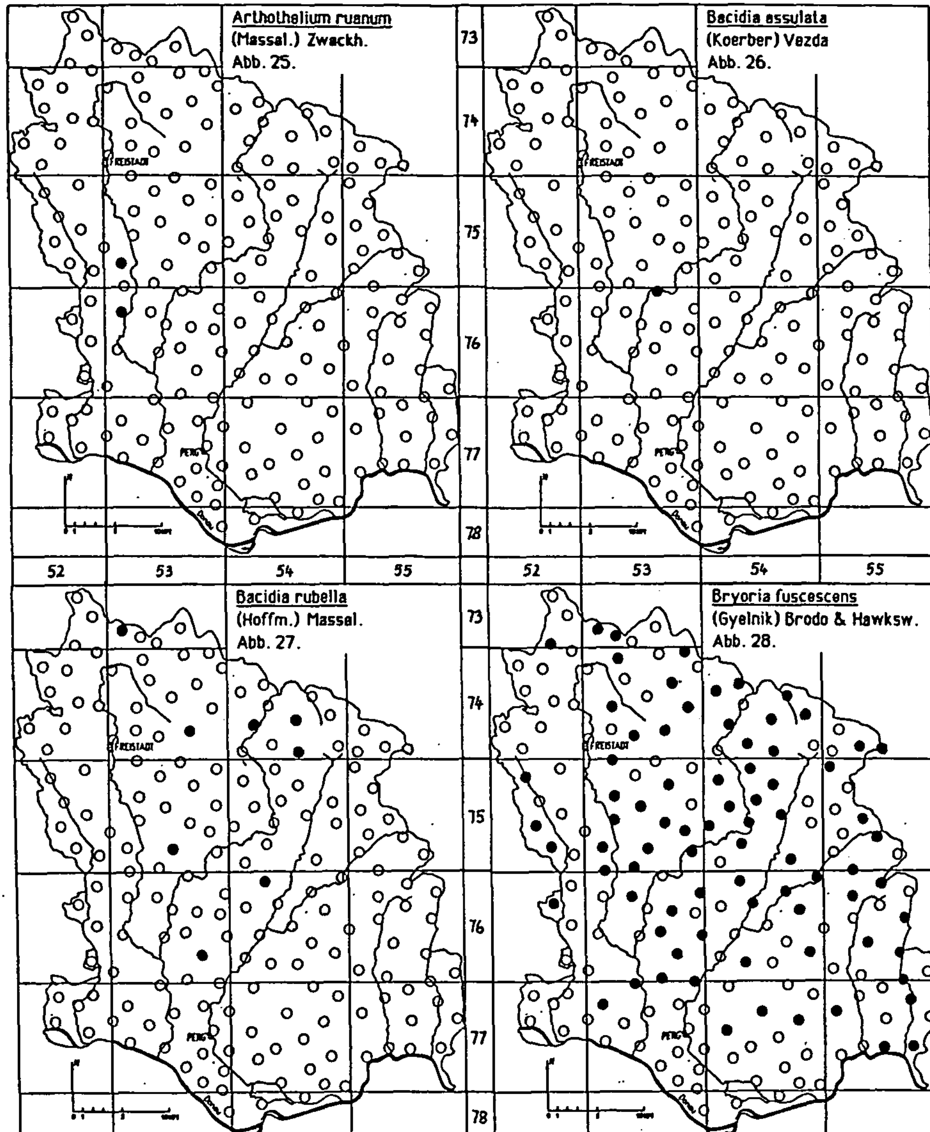


Abb. 20. Pseudevernia furfuracea:
Schädigungsgrade und Deckungsgrade
(Legende siehe Seite 293).

9.2. Verbreitung der festgestellten Flechtenarten



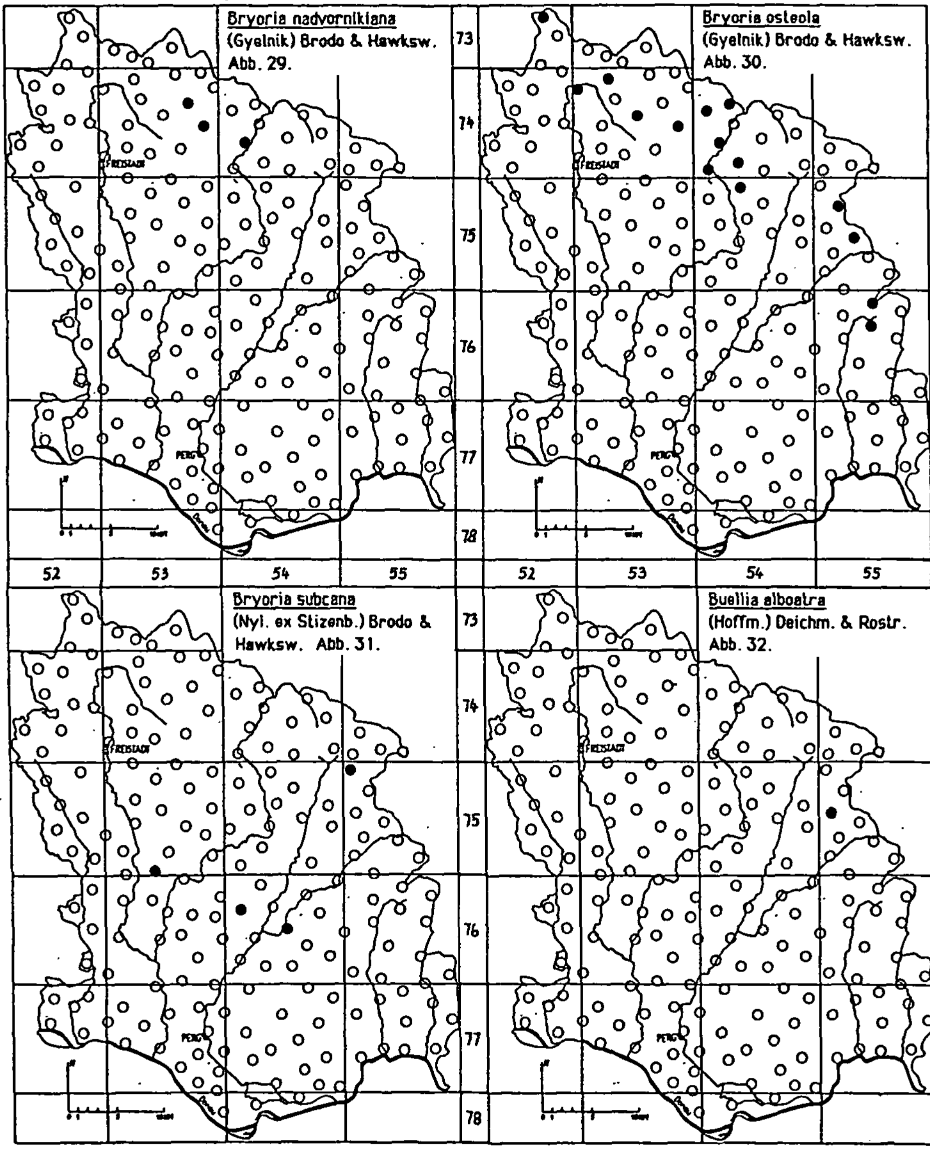


Arthothelium ruanum (Massal.) Zwackh. Abb. 25.

Bacidia assulata (Koerber) Vezda Abb. 26.

Bacidia rubella (Hoffm.) Massal. Abb. 27.

Bryoria fuscescens (Gyelnik) Brodo & Hawksw. Abb. 28.

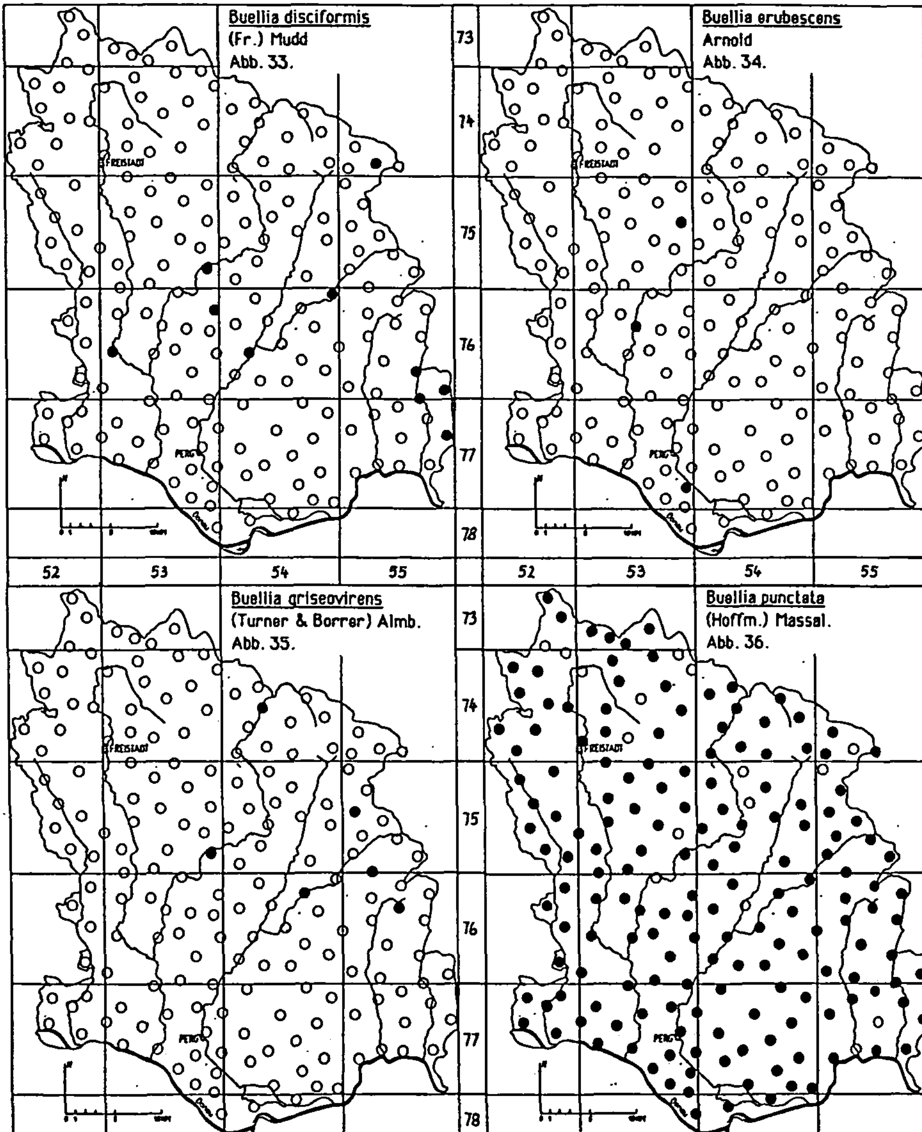


Bryoria nadvornikiana (Gyelnik) Brodo & Hawksw. Abb. 29.

Bryoria osteola (Gyelnik) Brodo & Hawksw. Abb. 30.

Bryoria subcana (Nyl. ex Stizenb.) Brodo & Hawksw. Abb. 31.

Buellia alboatra (Hoffm.) Deichm. & Rostr. Abb. 32.

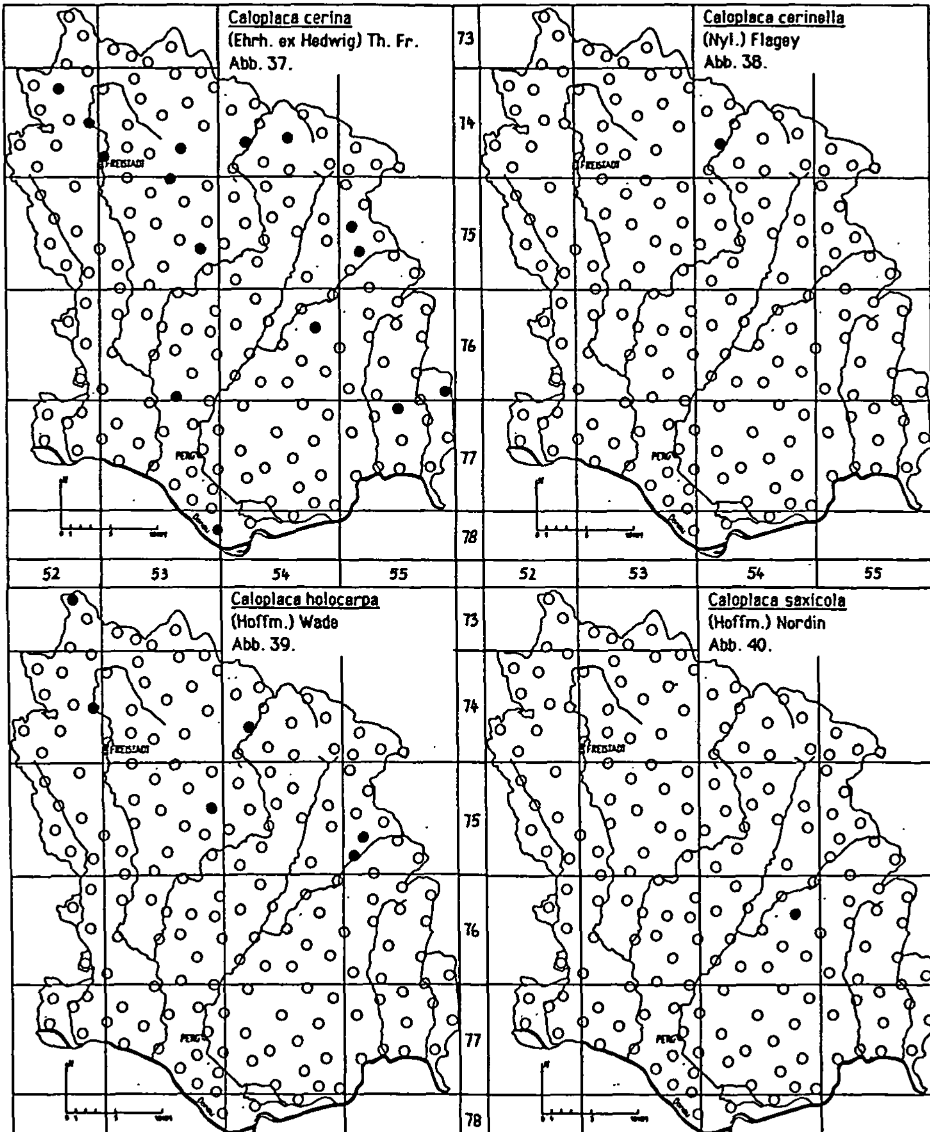


Buellia disciformis (Fr.) Mudd
Abb. 33.

Buellia erubescens Arnold
Abb. 34.

Buellia griseovirens (Turner & Borrer) Almb.
Abb. 35.

Buellia punctata (Hoffm.) Massal.
Abb. 36.

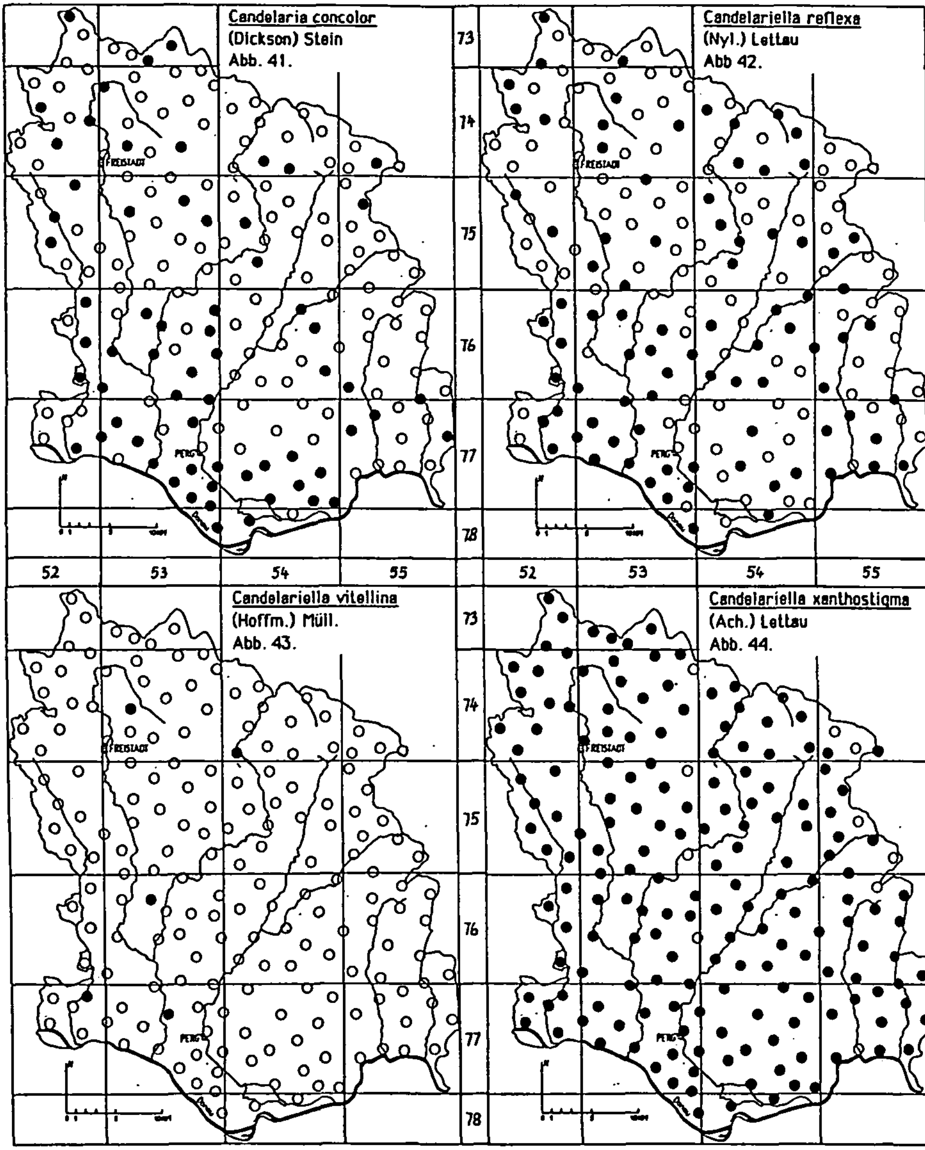


Caloplaca cerina (Ehrh. ex Hedwig) Th. Fr. Abb. 37.

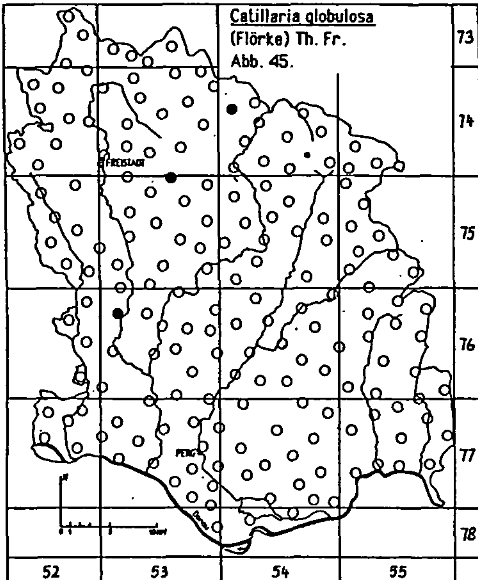
Caloplaca cerinella (Nyl.) Flagey Abb. 38.

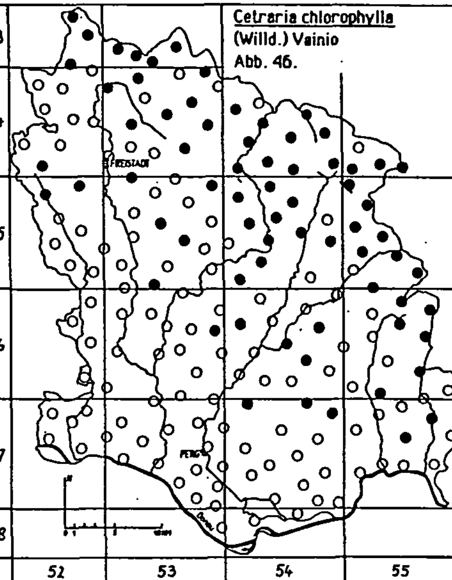
Caloplaca holocarpa (Hoffm.) Wade Abb. 39.

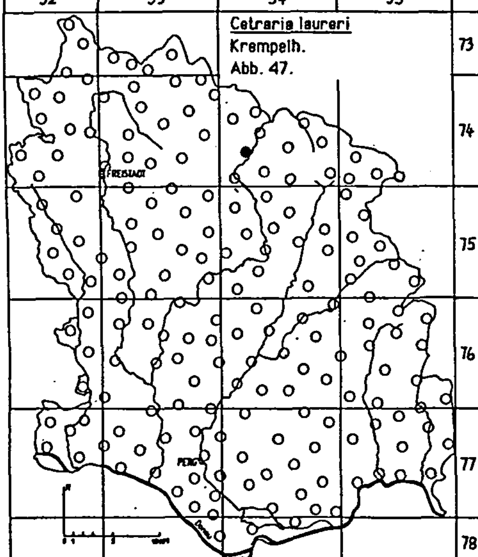
Caloplaca saxicola (Hoffm.) Nordin Abb. 40.

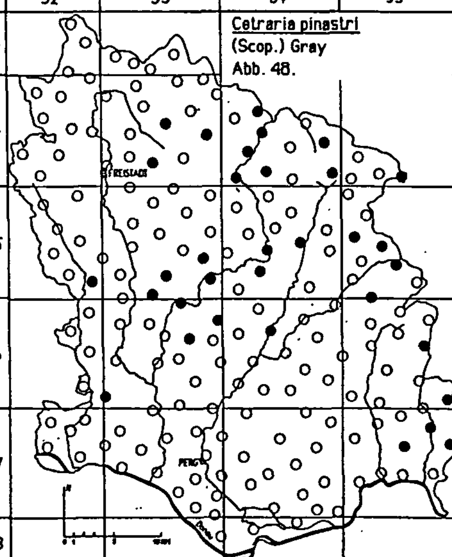


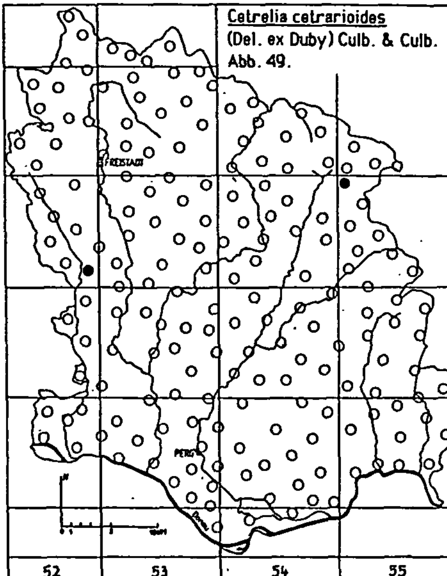
Candelaria concolor
(Dickson) Stein
Abb. 41.
Candelariella reflexa
(Nyl.) Lettau
Abb 42.
Candelariella vitellina
(Hoffm.) Müll.
Abb. 43.
Candelariella xanthostigma
(Ach.) Lettau
Abb. 44.
73
74
75
76
77
78
52
53
54
55
FREISTADT
PERG


Catillaria globulosa
(Flörke) Th. Fr.
Abb. 45.
FREISTADT
PERG
Donau
73
74
75
76
77
78
52
53
54
55

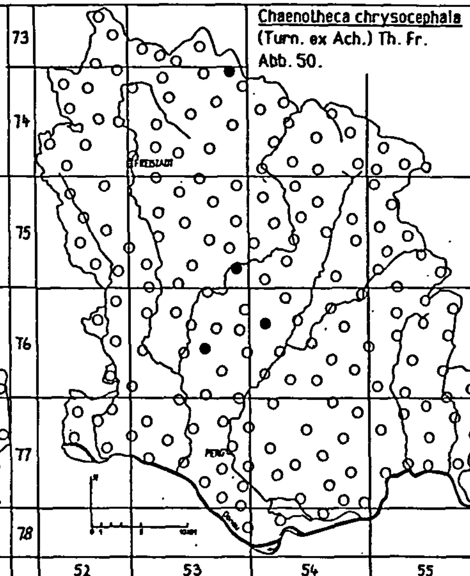

Cetraria chlorophylla
(Willd.) Vainio
Abb. 46.
FREISTADT
PERG
Donau
52
53
54
55


Cetraria laureri
Krempelh.
Abb. 47.
FREISTADT
PERG
Donau
73
74
75
76
77
78

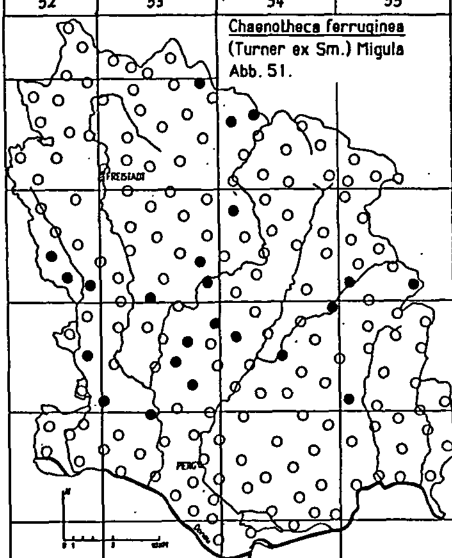

Cetraria pinastri
(Scop.) Gray
Abb. 48.
FREISTADT
PERG
Donau



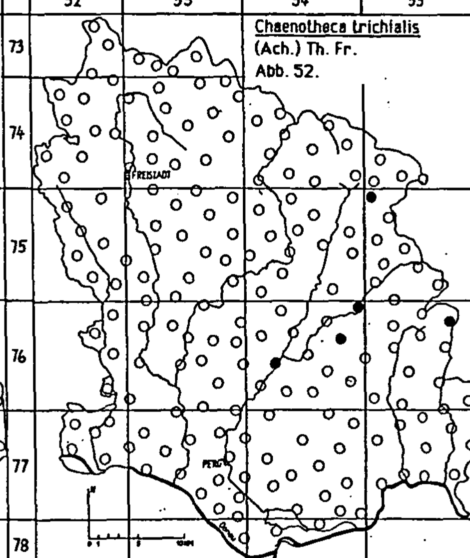
Cetrelia cetrarioides (Del. ex Duby) Culb. & Culb. Abb. 49.



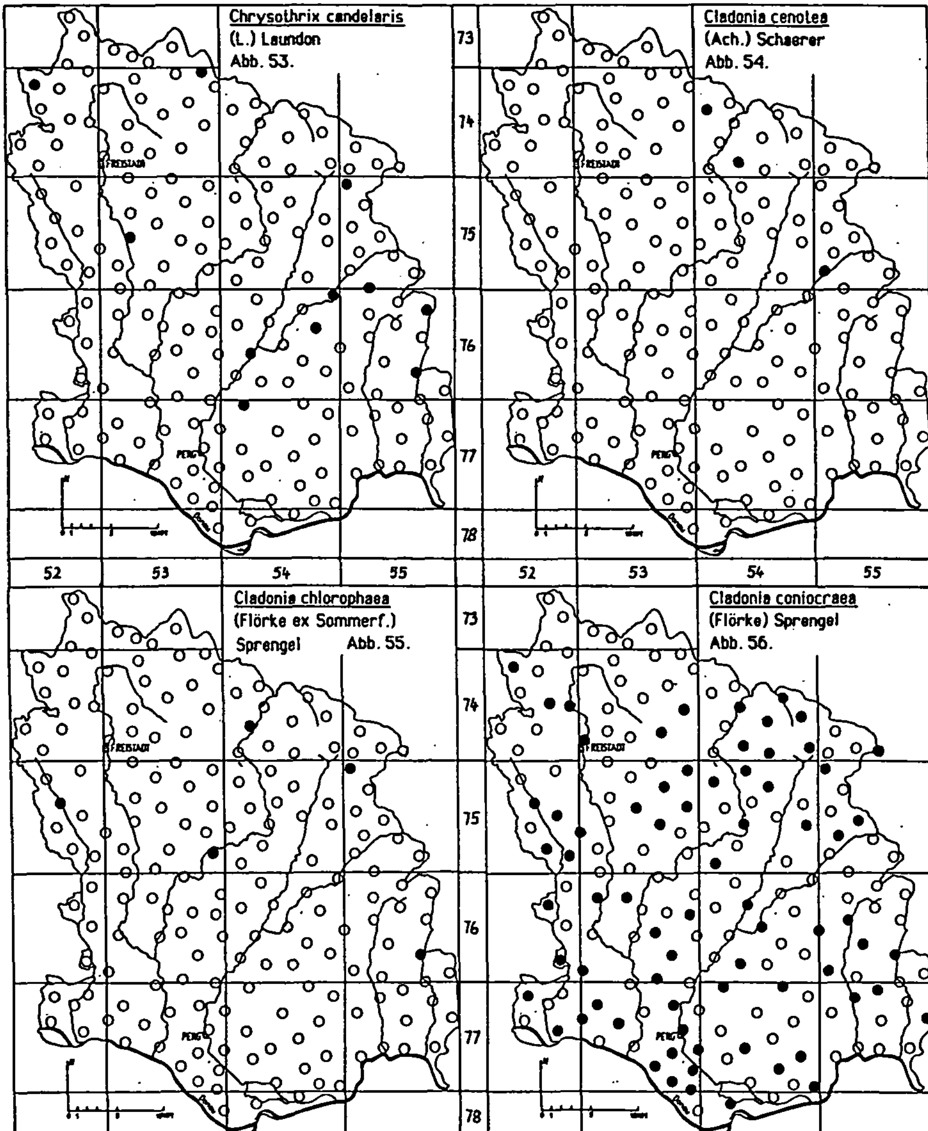
Chaenotheca chrysocephala (Turn. ex Ach.) Th. Fr. Abb. 50.

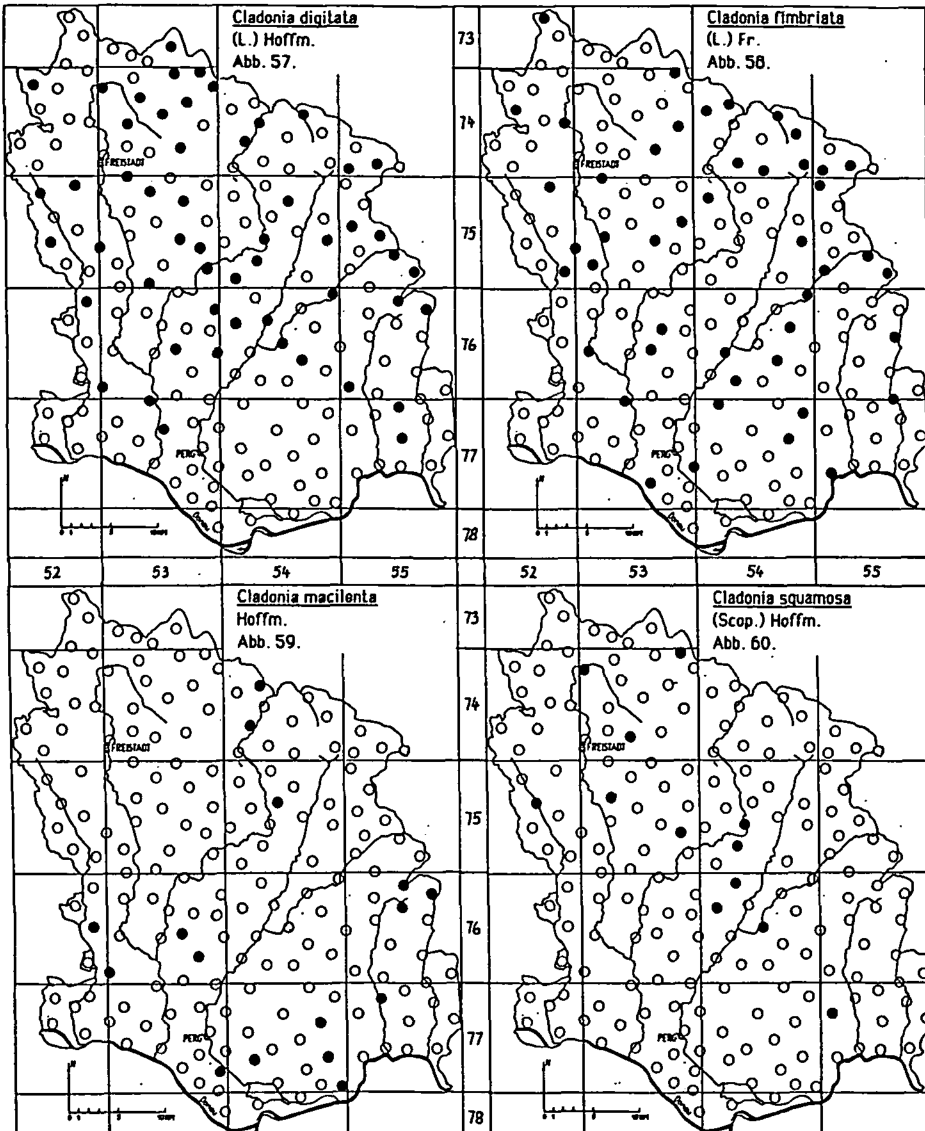


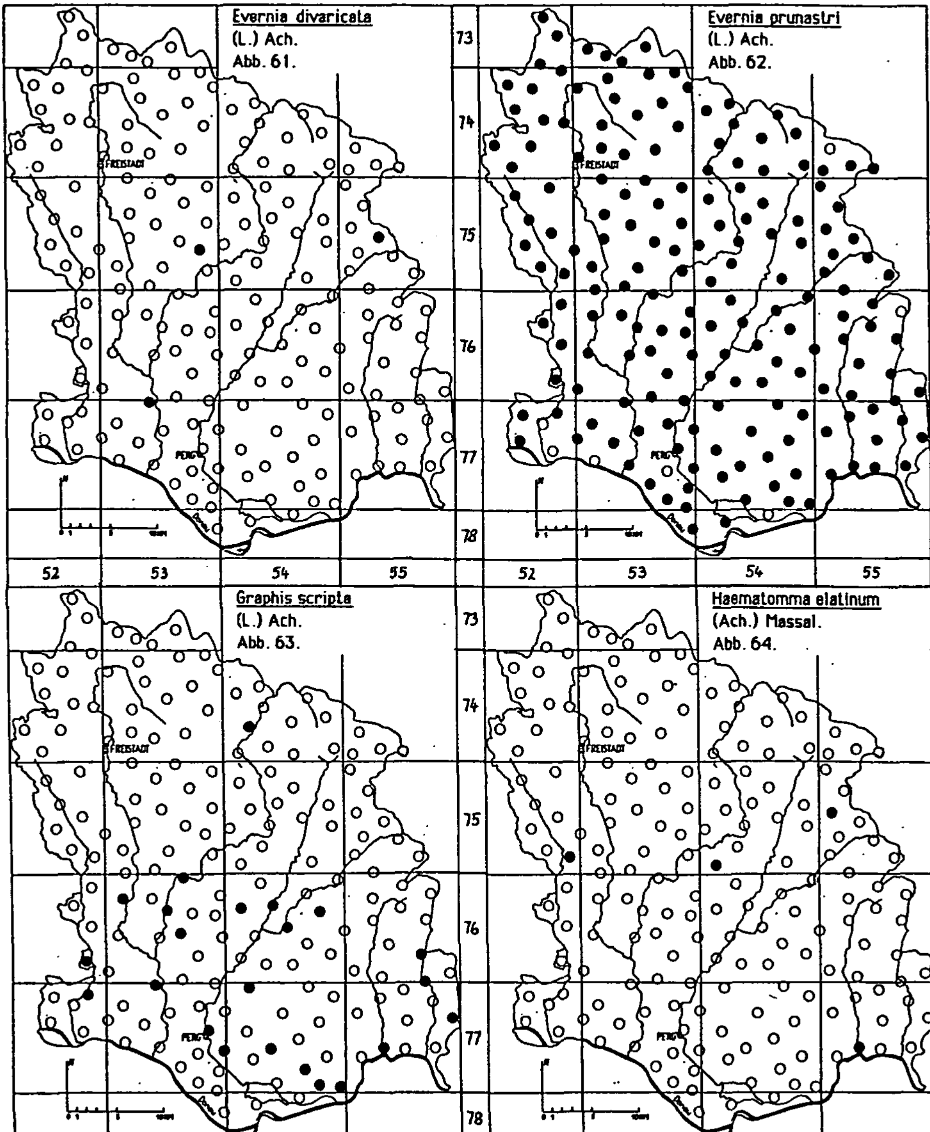
Chaenotheca ferruginea (Turner ex Sm.) Migula Abb. 51.



Chaenotheca trichialis (Ach.) Th. Fr. Abb. 52.


Chrysothrix candelaris
(L.) Laundon
Abb. 53.
Cladonia cenotea
(Ach.) Schaerer
Abb. 54.
Cladonia chlorophaea
(Flörke ex Sommerf.)
Sprengel
Abb. 55.
Cladonia coniocraea
(Flörke) Sprengel
Abb. 56.
73
74
75
76
77
78
52
53
54
55


Cladonia digitata
(L.) Hoffm.
Abb. 57.
Cladonia fimbriata
(L.) Fr.
Abb. 58.
Cladonia macilenta
Hoffm.
Abb. 59.
Cladonia squamosa
(Scop.) Hoffm.
Abb. 60.
73
74
75
76
77
78
52
53
54
55
FREISTADT
PERG

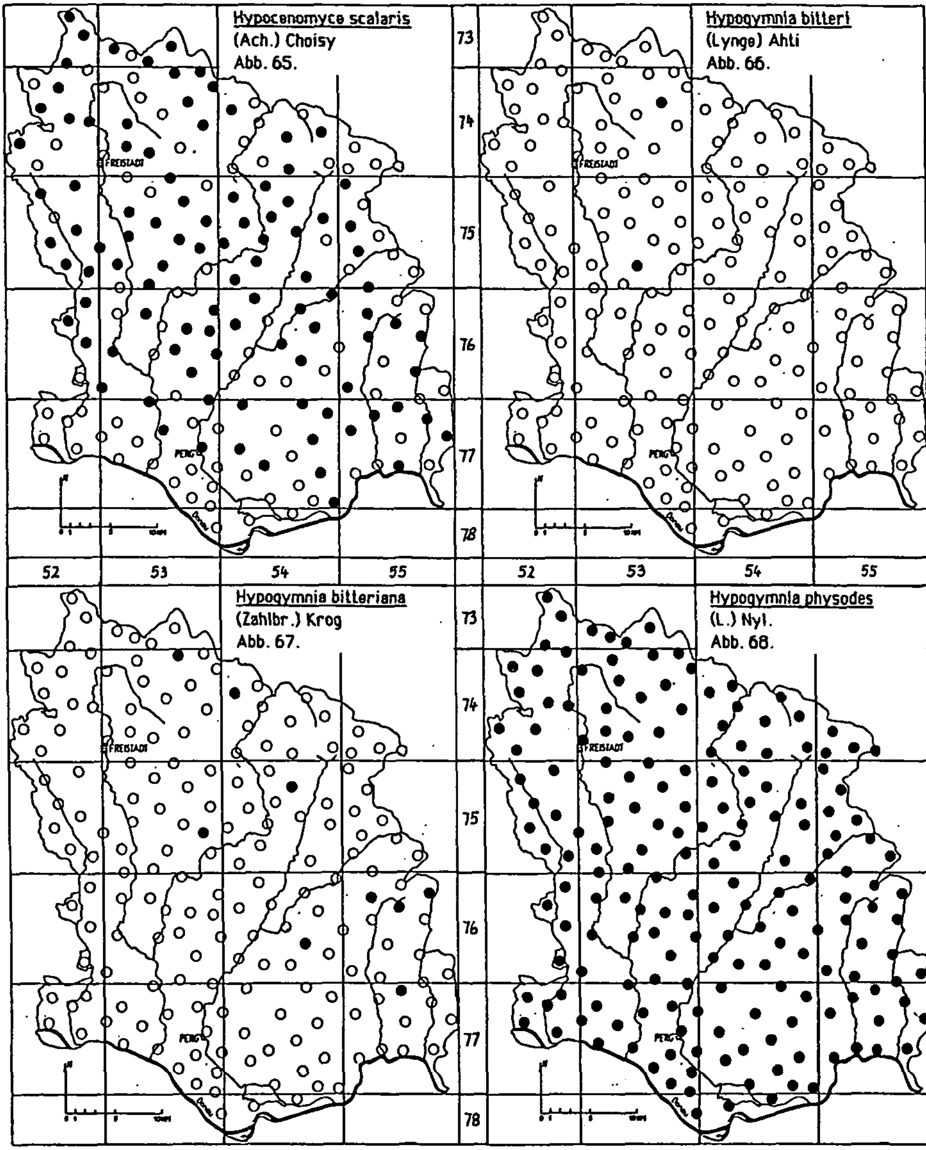


Evernia divaricata (L.) Ach. Abb. 61.

Evernia prunastri (L.) Ach. Abb. 62.

Graphis scripta (L.) Ach. Abb. 63.

Haematomma elatinum (Ach.) Massal. Abb. 64.

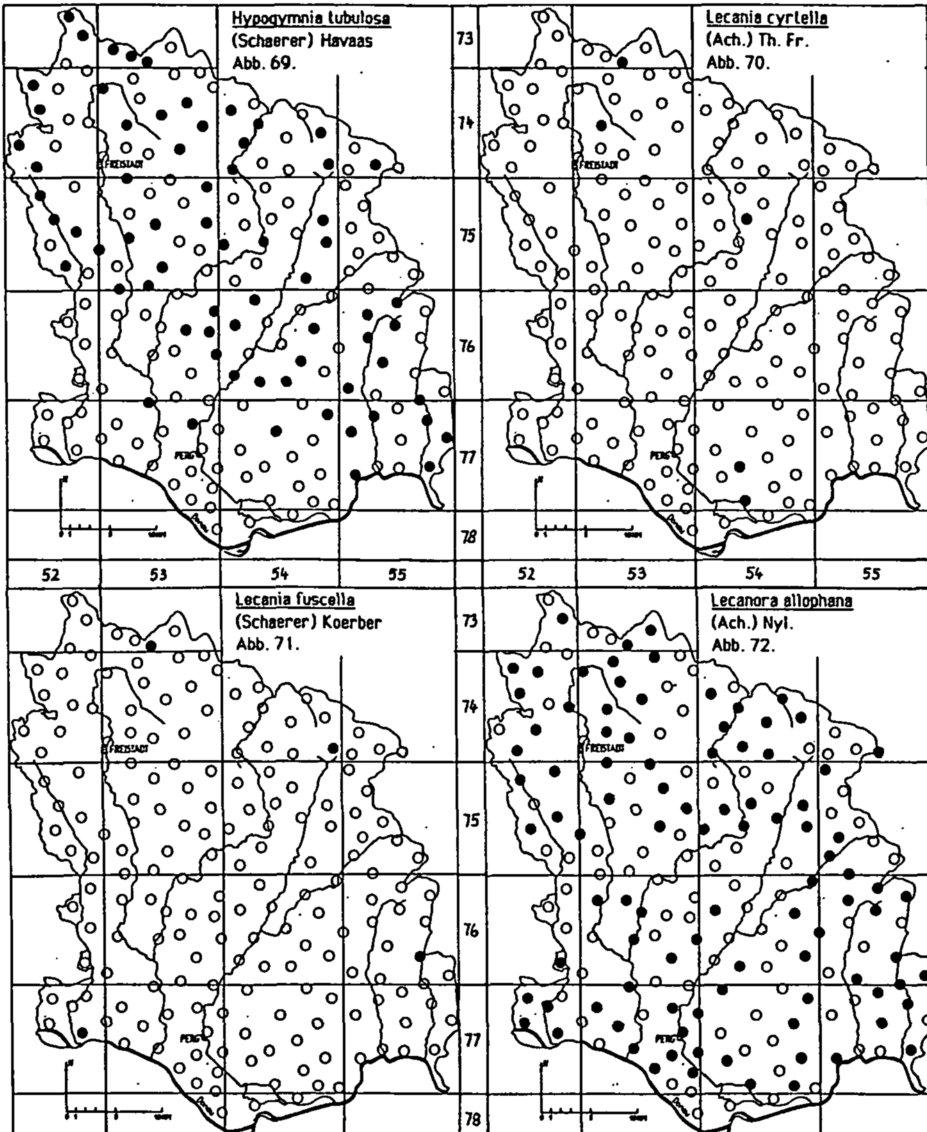


Hypocenomyce scalaris (Ach.) Choisy
Abb. 65.

Hypogymnia bitteri (Lynge) Ahti
Abb. 66.

Hypogymnia bitteriana (Zahlbr.) Krog
Abb. 67.

Hypogymnia physodes (L.) Nyl.
Abb. 68.

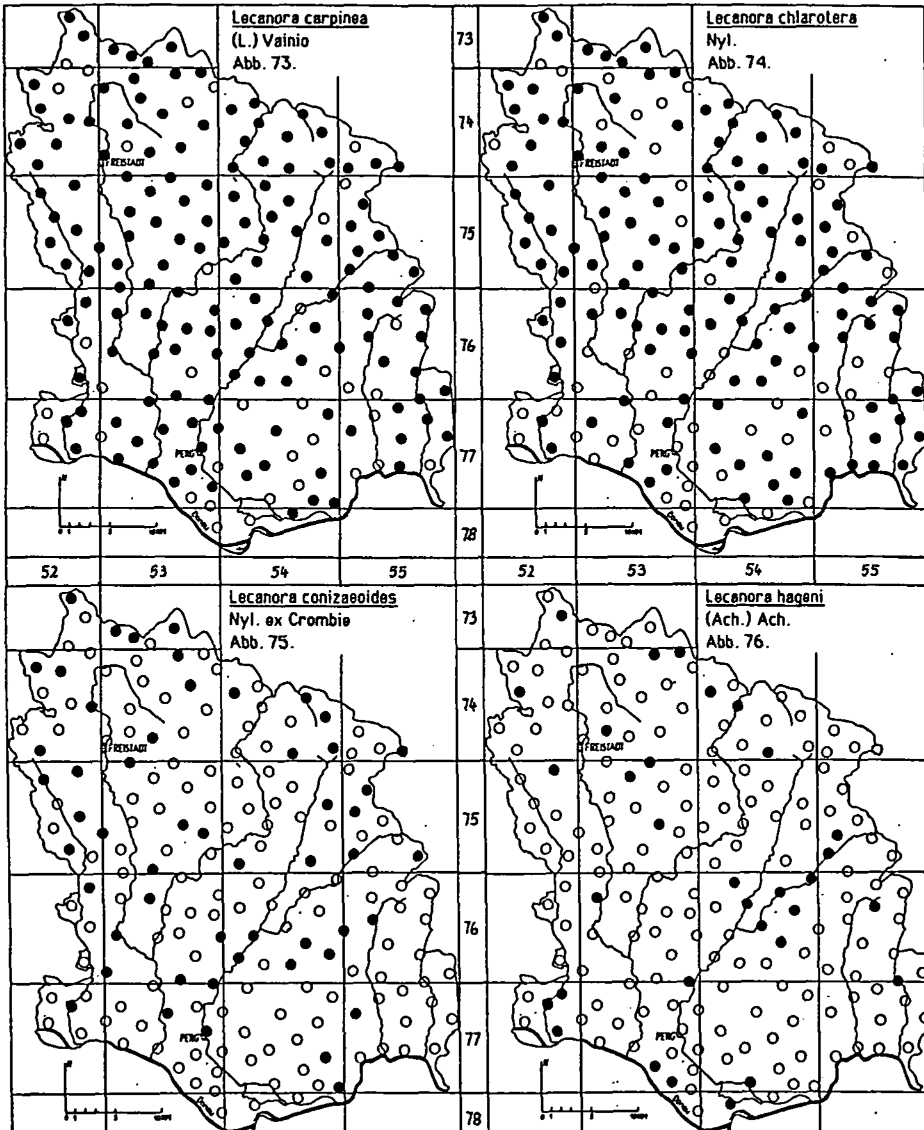


Hypogymnia tubulosa (Schaerer) Havaas Abb. 69.

Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr. Abb. 70.

Lecania fuscella (Schaerer) Koerber Abb. 71.

Lecanora allophana (Ach.) Nyl. Abb. 72.

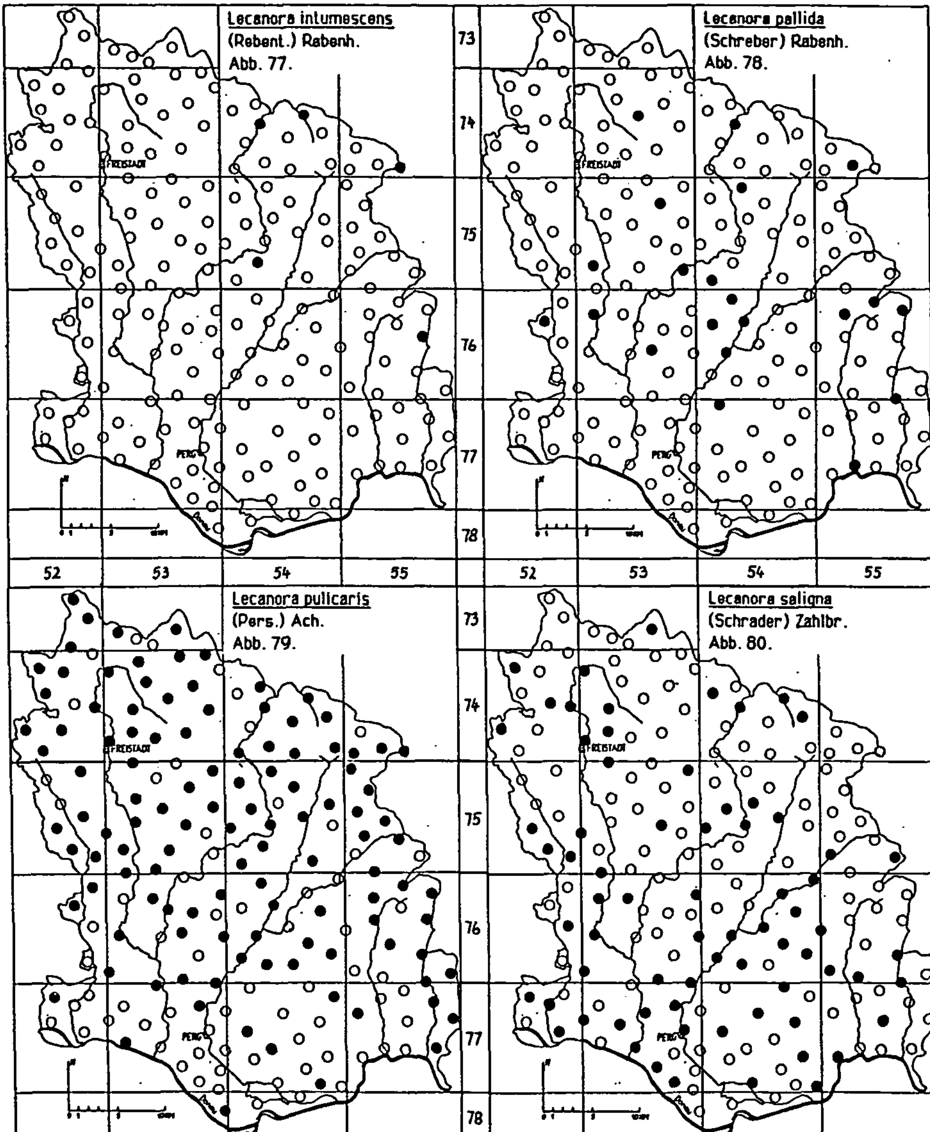


Lecanora carpinea (L.) Vainio
Abb. 73.

Lecanora chlarotera Nyl.
Abb. 74.

Lecanora conizaeoides Nyl. ex Crombie
Abb. 75.

Lecanora hageni (Ach.) Ach.
Abb. 76.

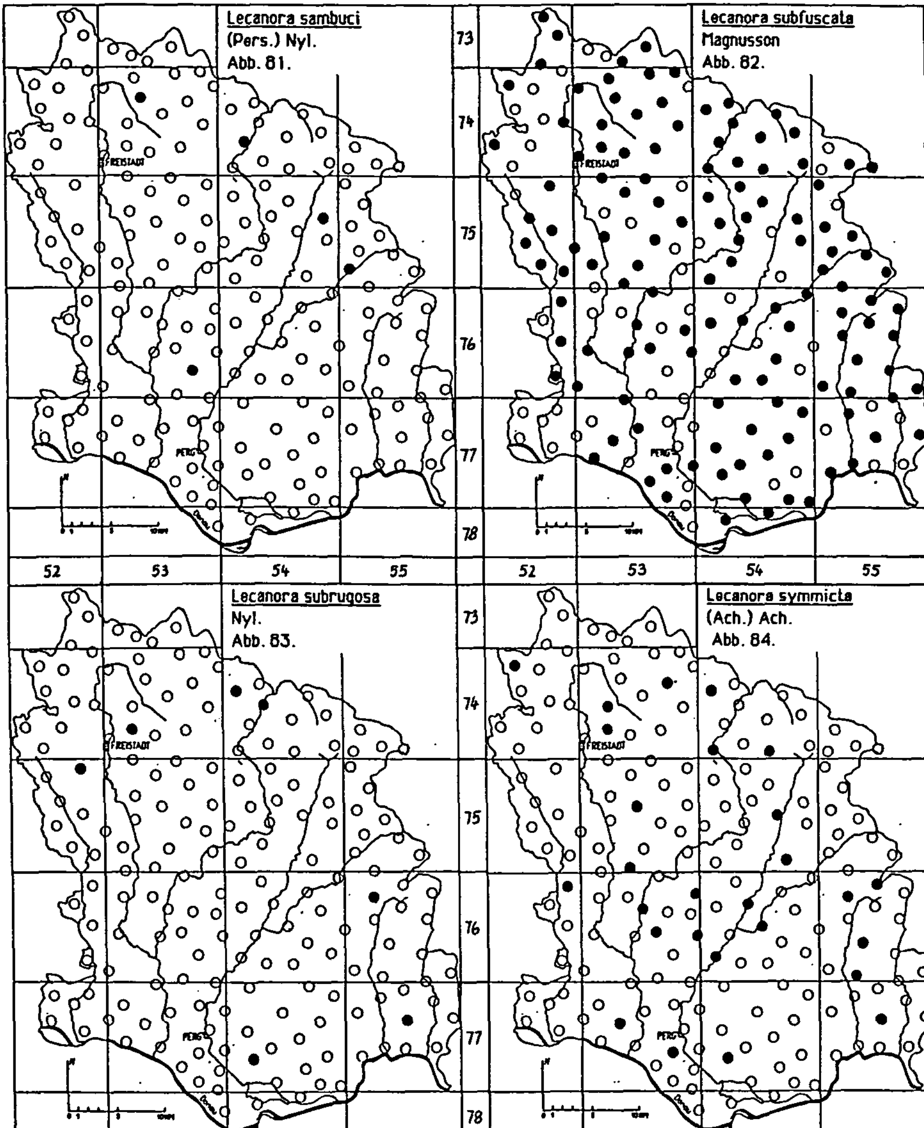


Lecanora intumescens (Rebent.) Rabenh. Abb. 77.

Lecanora pallida (Schreber) Rabenh. Abb. 78.

Lecanora pulicaris (Pers.) Ach. Abb. 79.

Lecanora saligna (Schrader) Zahlbr. Abb. 80.

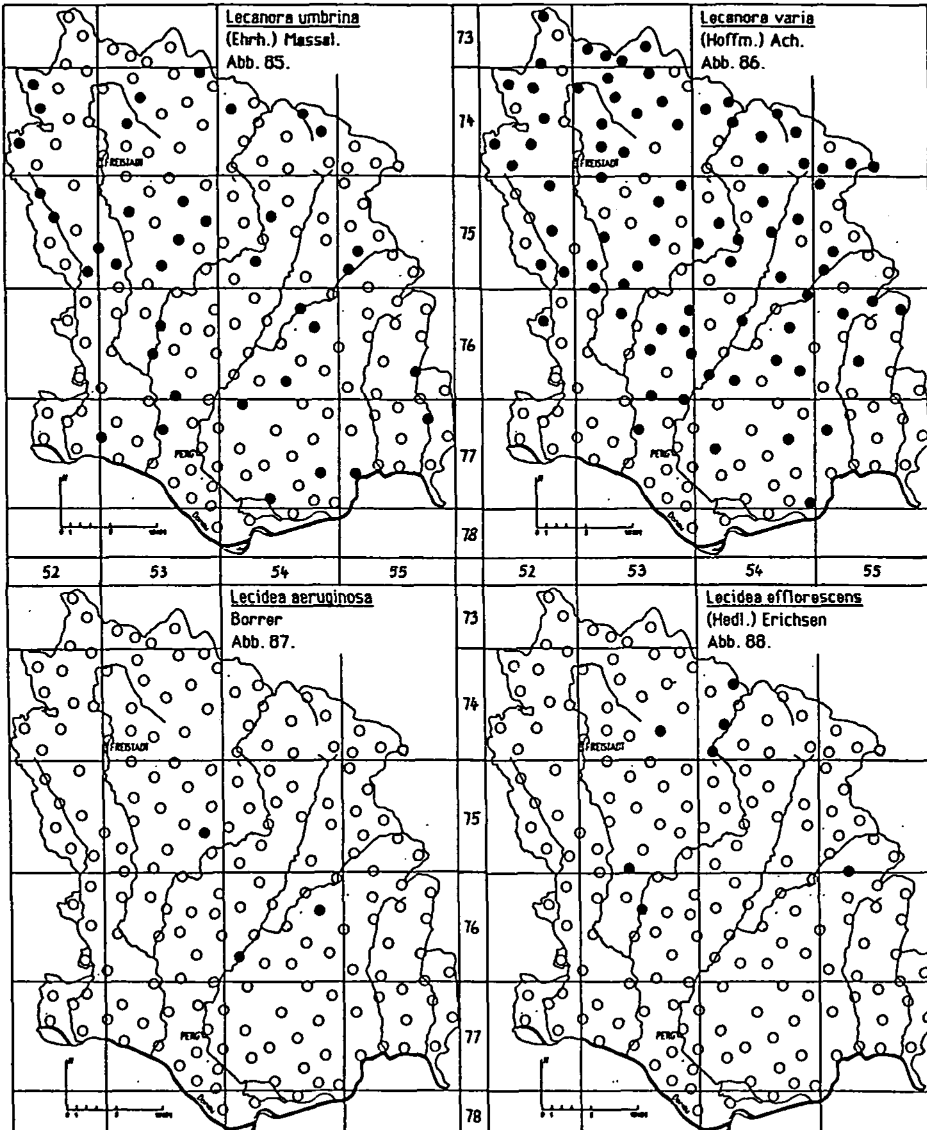


Lecanora sambuci (Pers.) Nyl. Abb. 81.

Lecanora subfuscata Magnusson Abb. 82.

Lecanora subrugosa Nyl. Abb. 83.

Lecanora symmicta (Ach.) Ach. Abb. 84.

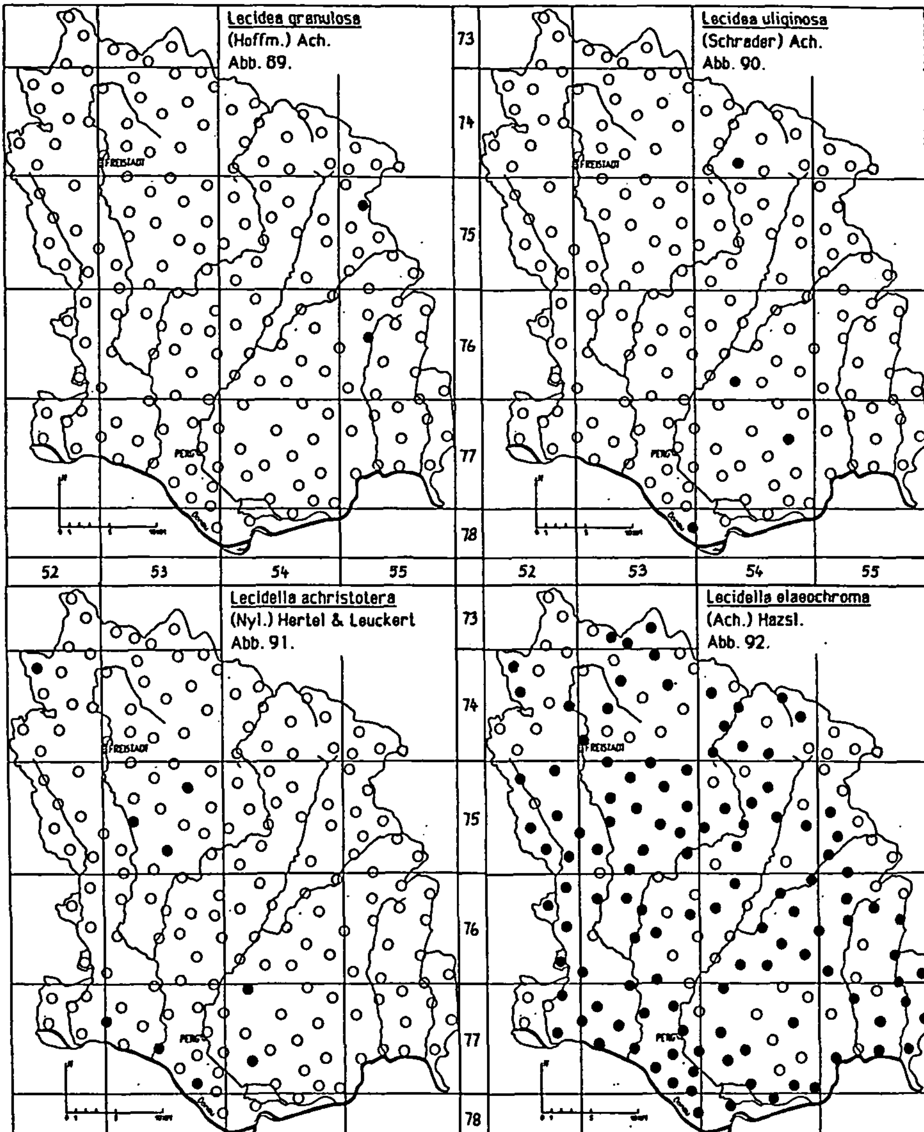


Lecanora umbrina (Ehrh.) Massal. Abb. 85.

Lecanora varia (Hoffm.) Ach. Abb. 86.

Lecidea aeruginosa Borrer Abb. 87.

Lecidea efflorescens (Hedl.) Erichsen Abb. 88.

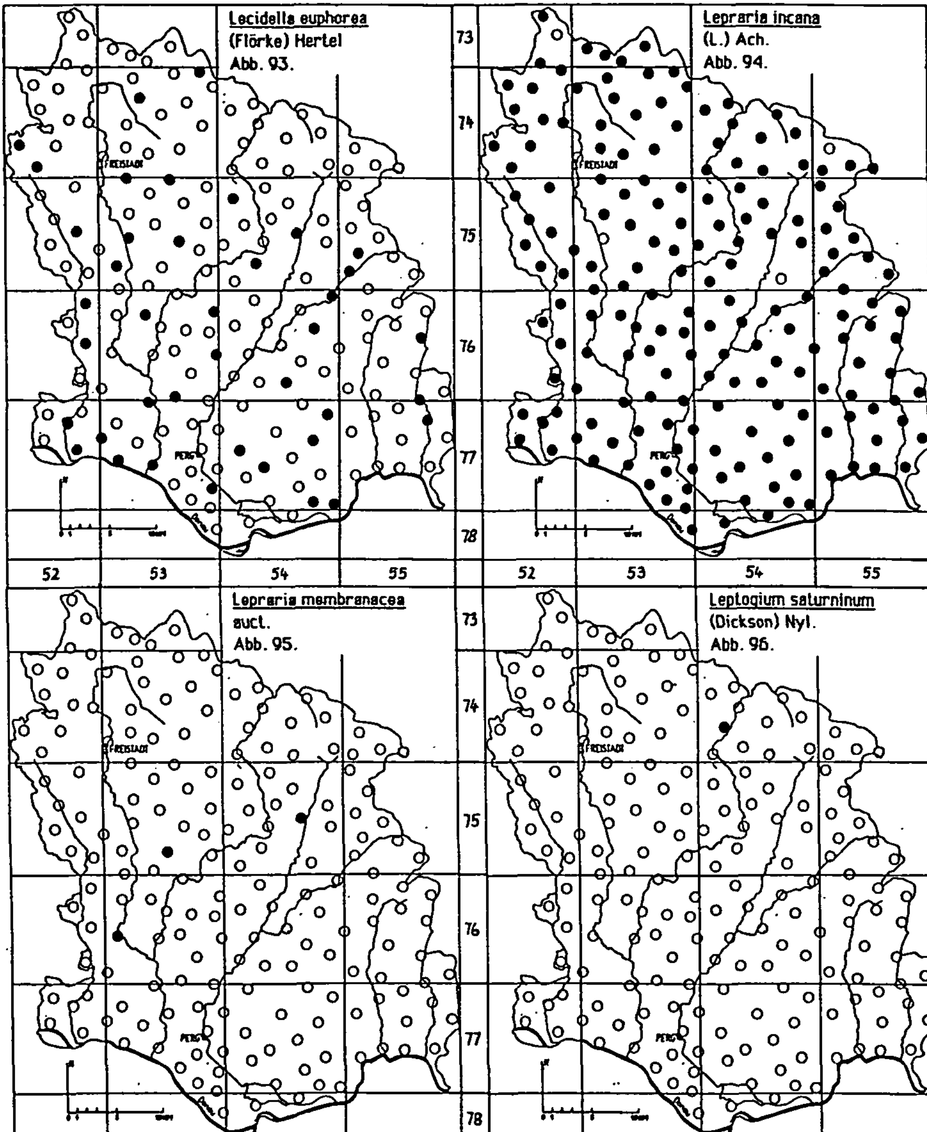


Lecidea granulosa (Hoffm.) Ach. Abb. 89.

Lecidea uliginosa (Schrader) Ach. Abb. 90.

Lecidella achristotera (Nyl.) Hertel & Leuckert Abb. 91.

Lecidella elaeochroma (Ach.) Hazsl. Abb. 92.

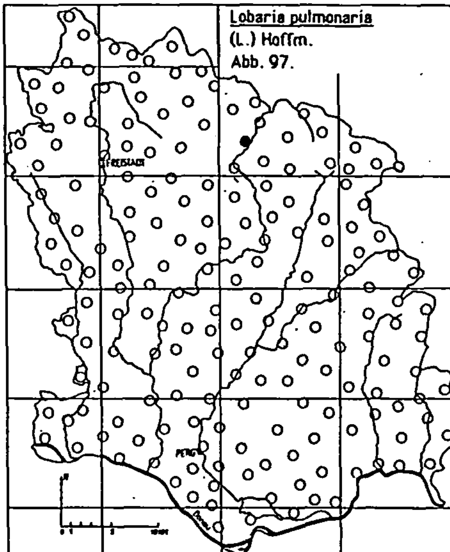


Lecidella euphorea (Flörke) Hertel Abb. 93.

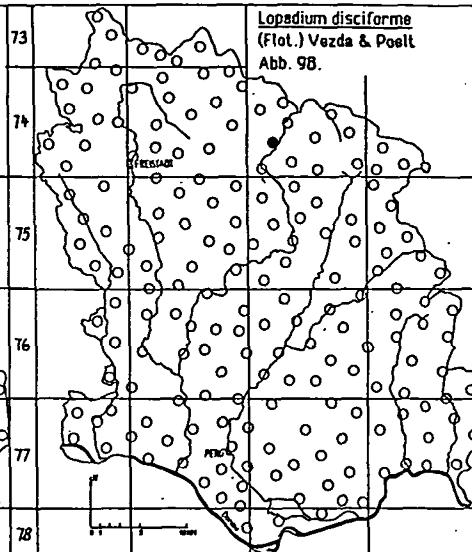
Lepraria incana (L.) Ach. Abb. 94.

Lepraria membranacea auct. Abb. 95.

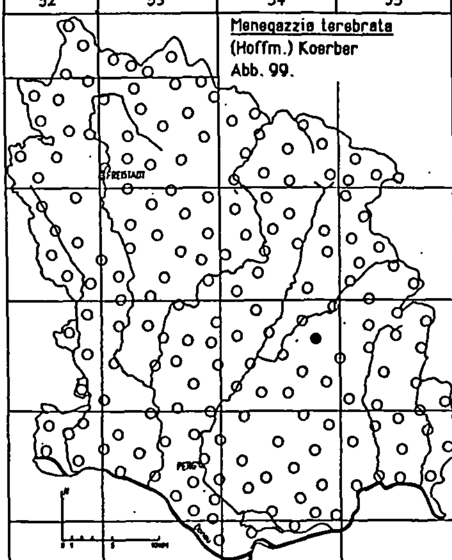
Leptogium saturninum (Dickson) Nyl. Abb. 96.



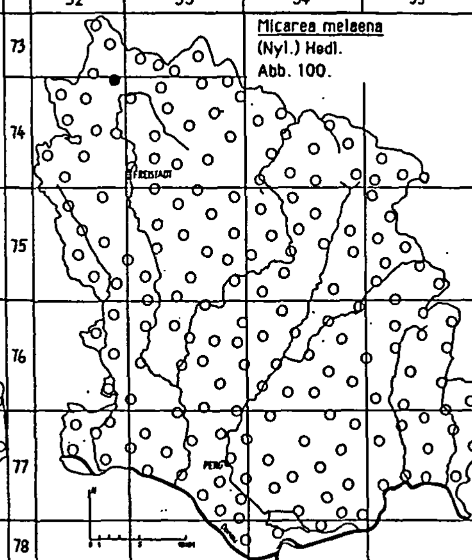
Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm. Abb. 97.



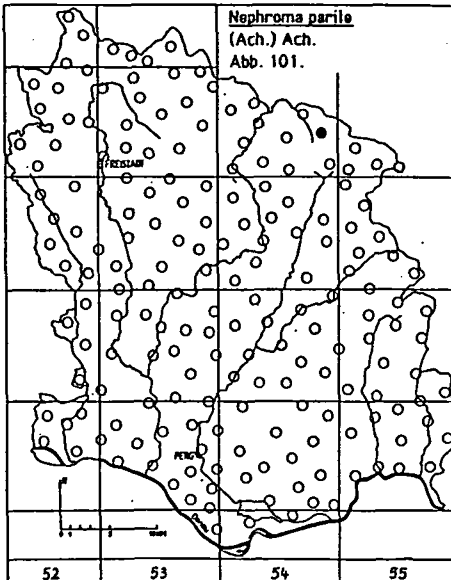
Lopadium disciforme (Flot.) Vezda & Poelt Abb. 98.



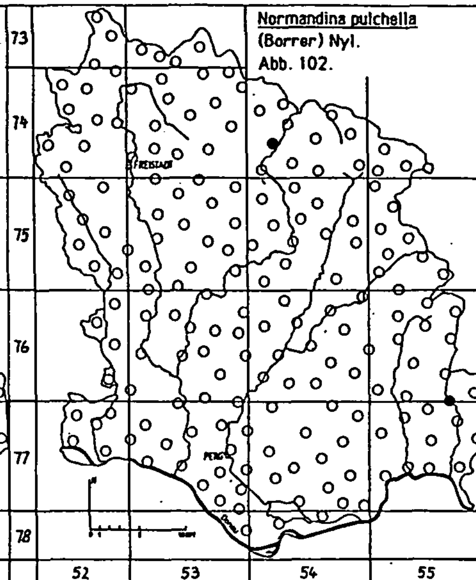
Menegazzia terebrata (Hoffm.) Koerber Abb. 99.



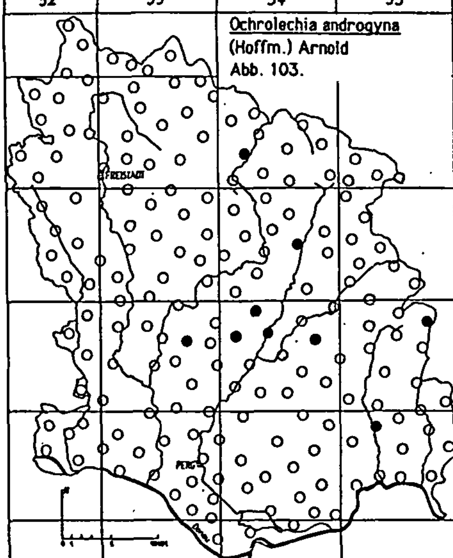
Micarea melaena (Nyl.) Hedl. Abb. 100.



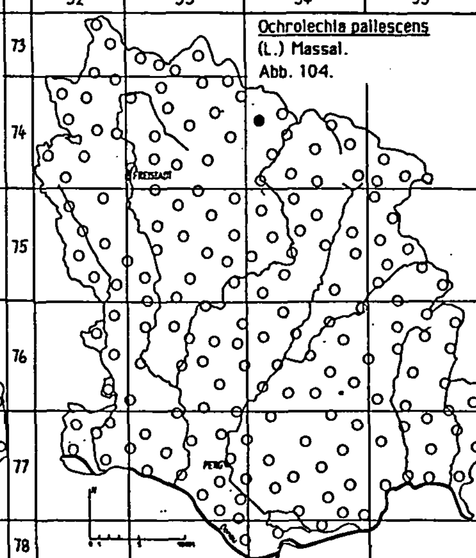
Nephroma parile (Ach.) Ach.
Abb. 101.



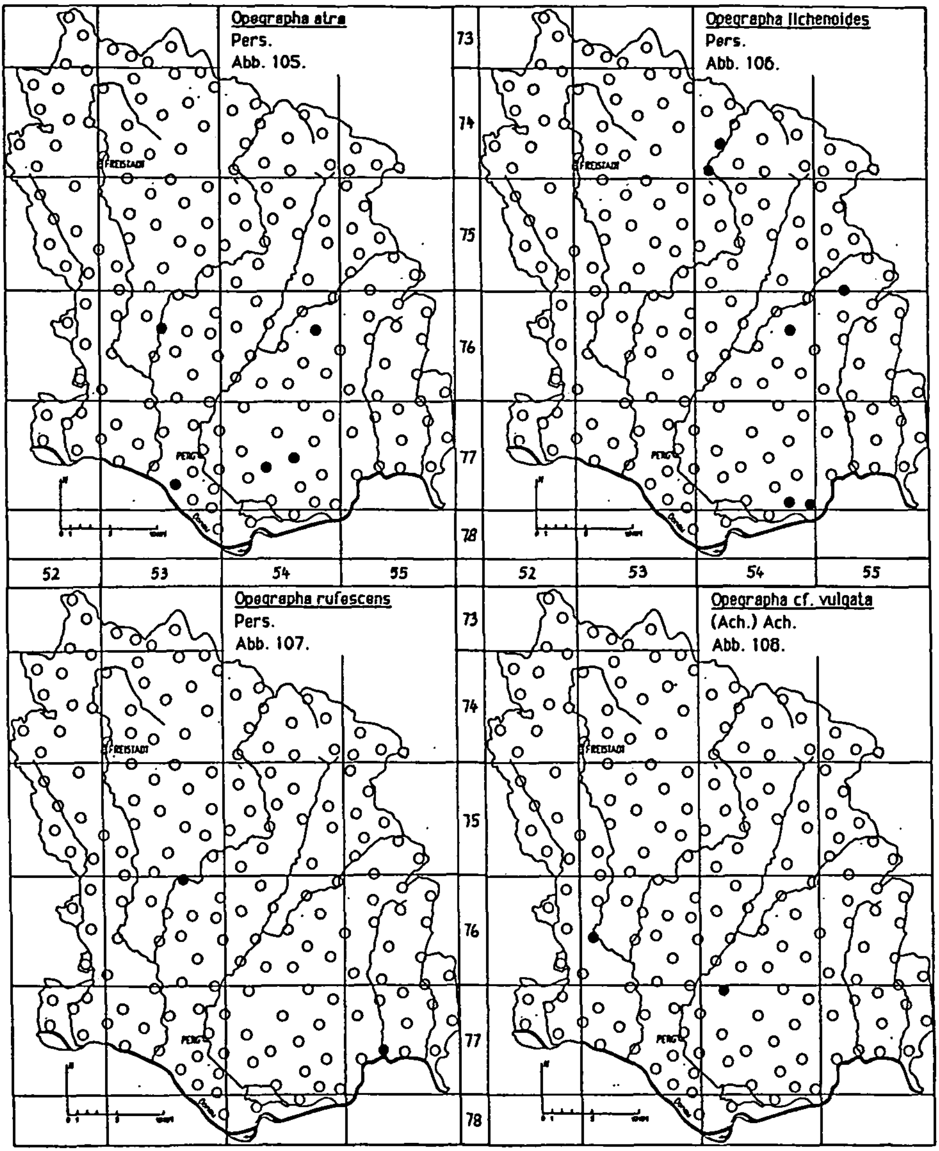
Normandina pulchella (Borrer) Nyl.
Abb. 102.

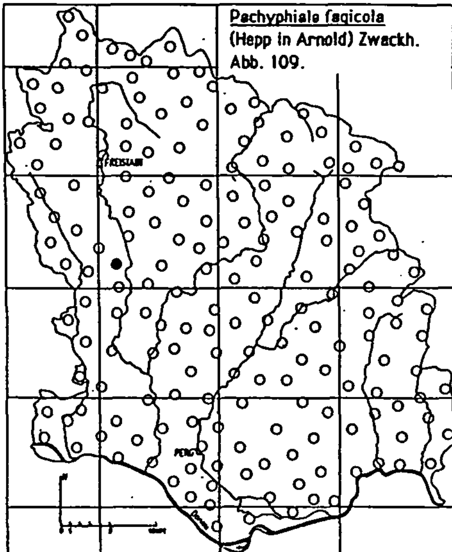


Ochrolechia androgyna (Hoffm.) Arnold
Abb. 103.

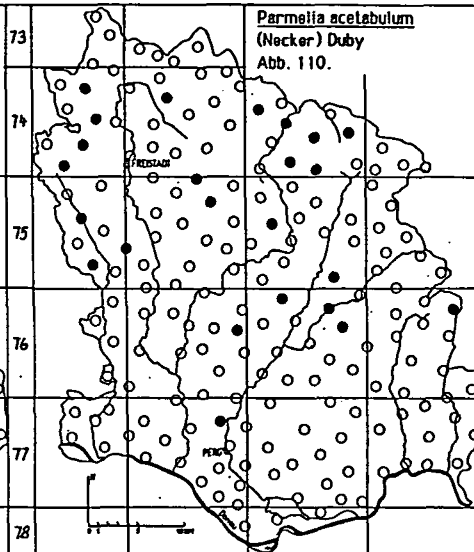


Ochrolechia pallescens (L.) Massal.
Abb. 104.

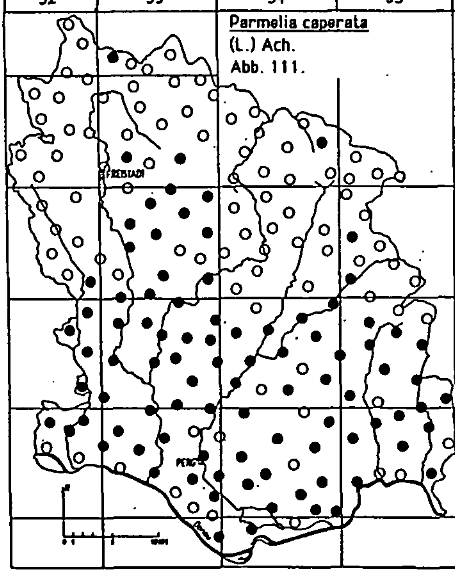

Opegrapha atra
Pers.
Abb. 105.
Opegrapha lichenoides
Pers.
Abb. 106.
Opegrapha rufescens
Pers.
Abb. 107.
Opegrapha cf. vulgata
(Ach.) Ach.
Abb. 108.
73
74
75
76
77
78
52
53
54
55
FREISTADT
PERG



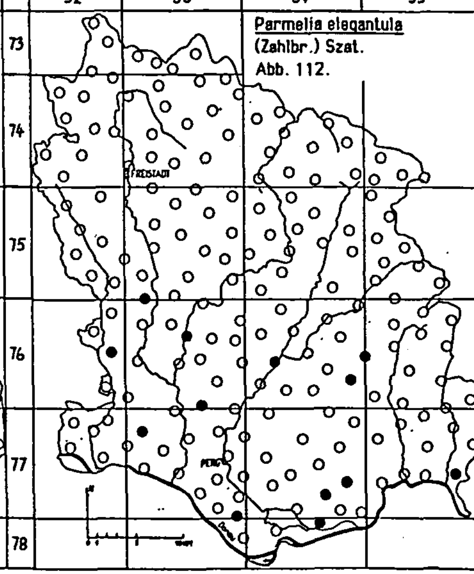
Pachyphiale fagicola
(Hepp in Arnold) Zwackh.
Abb. 109.



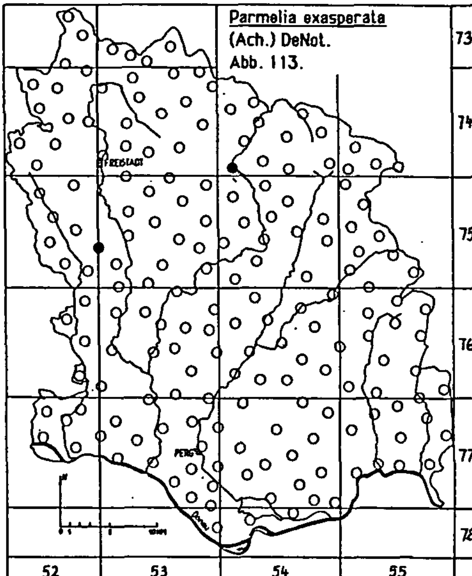
Parmelia acetabulum
(Necker) Duby
Abb. 110.



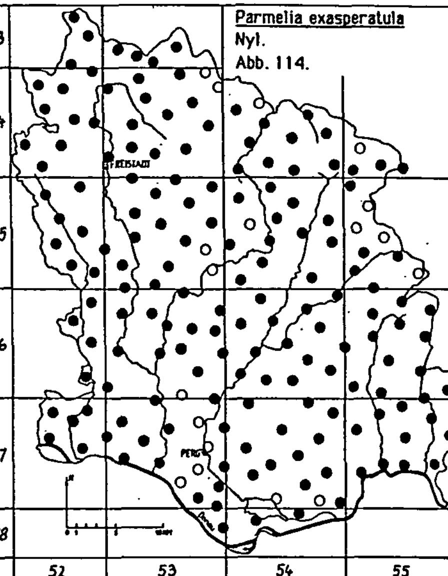
Parmelia caperata
(L.) Ach.
Abb. 111.



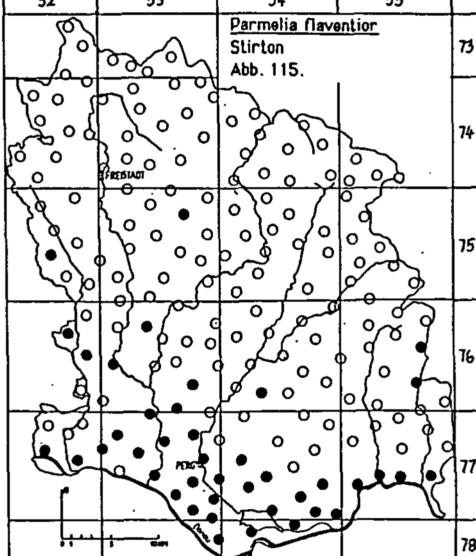
Parmelia elegantula
(Zahlbr.) Szat.
Abb. 112.



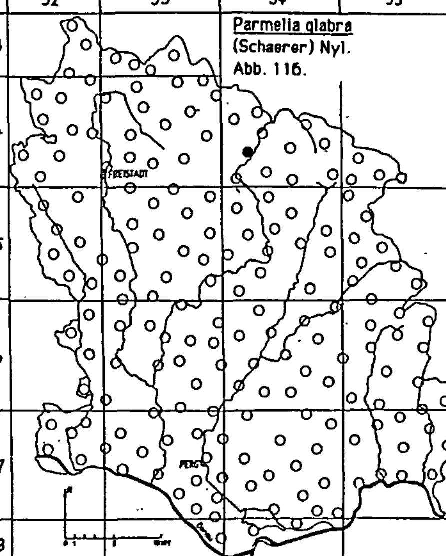
Parmelia exasperata (Ach.) DeNot. Abb. 113.



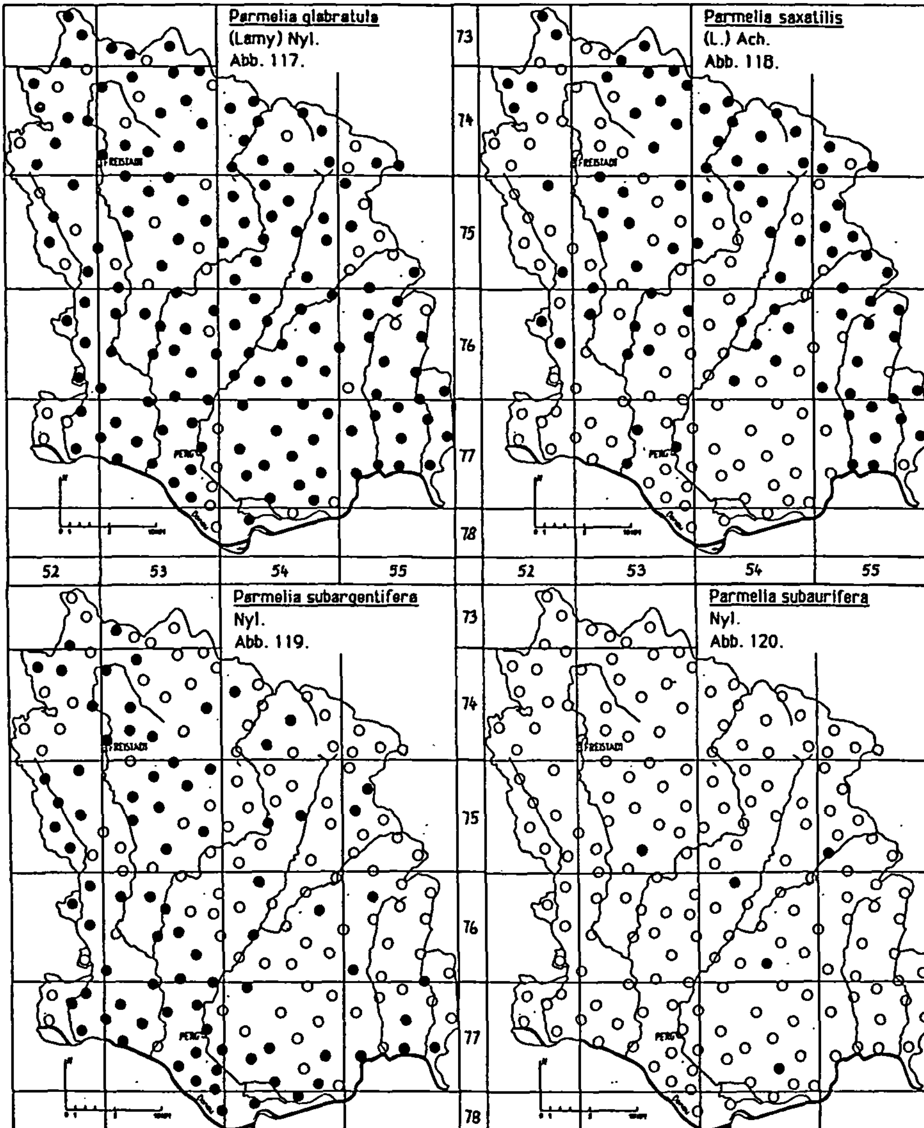
Parmelia exasperatula Nyl. Abb. 114.



Parmelia flaventior Stirton Abb. 115.



Parmelia glabra (Schaerer) Nyl. Abb. 116.

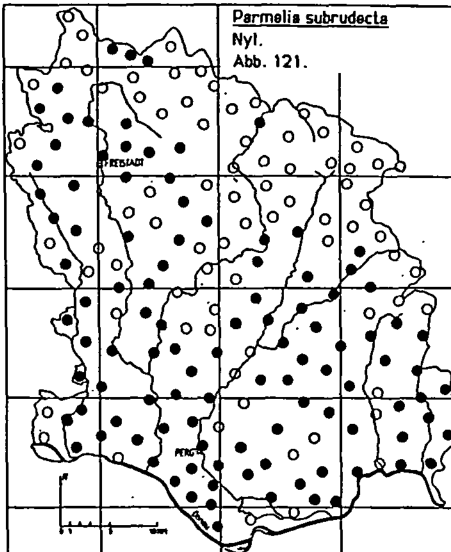


Parmelia glabratula (Lamy) Nyl. Abb. 117.

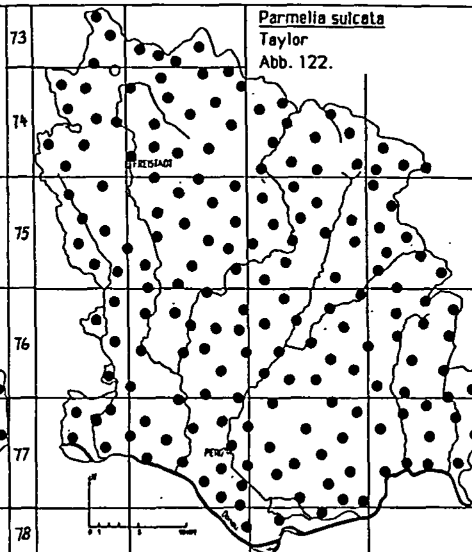
Parmelia saxatilis (L.) Ach. Abb. 118.

Parmelia subargentifera Nyl. Abb. 119.

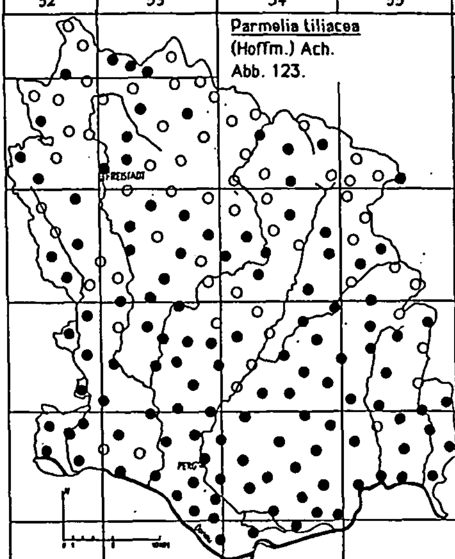
Parmelia subaurifera Nyl. Abb. 120.



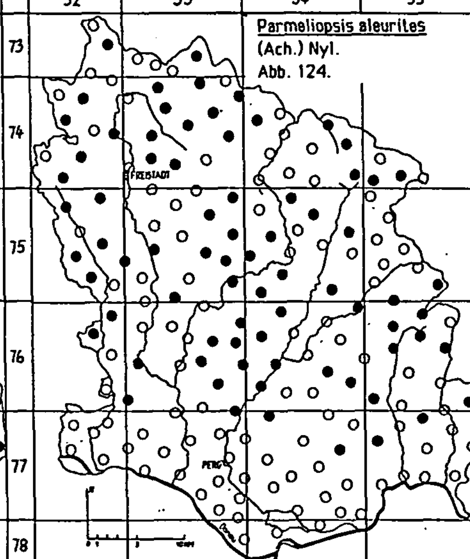
Parmelia subrudecta Nyl. Abb. 121.



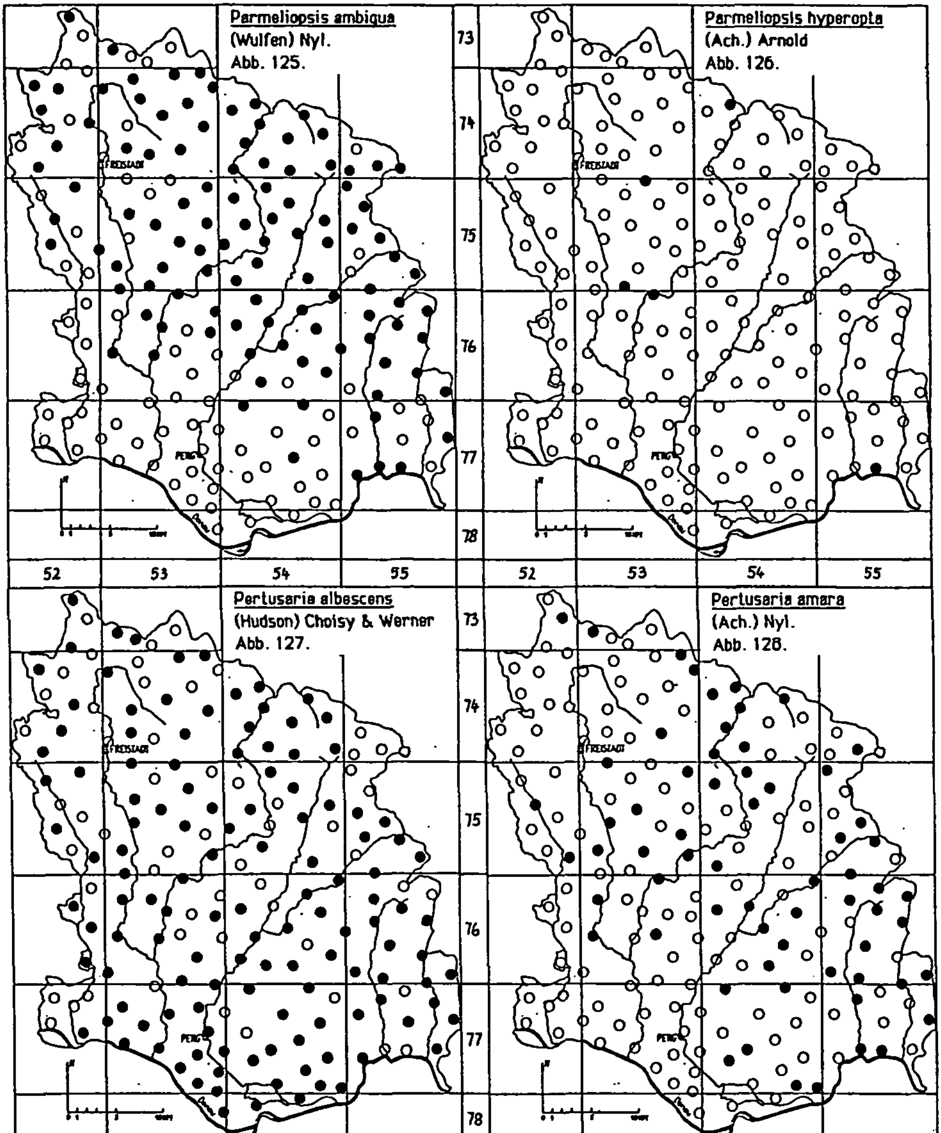
Parmelia sulcata Taylor Abb. 122.

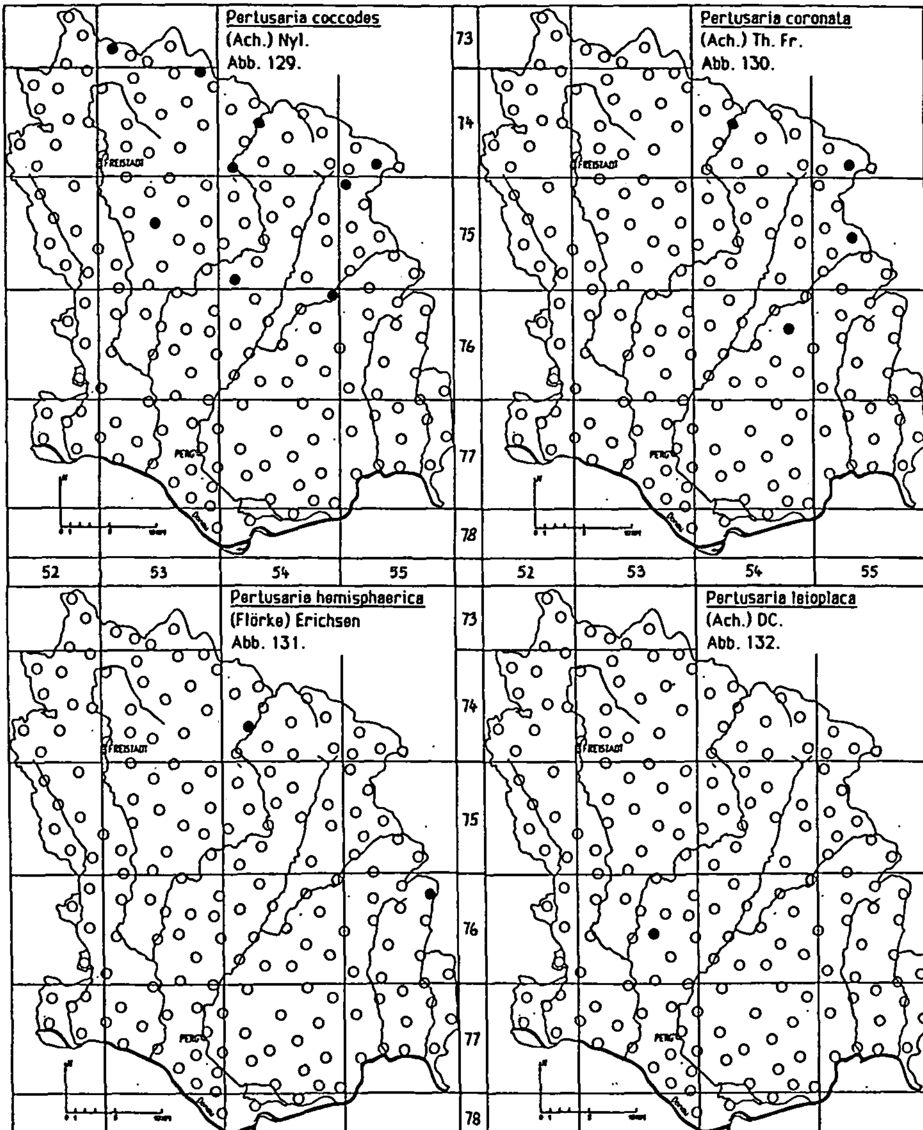


Parmelia tiliacea (Hoffm.) Ach. Abb. 123.



Parmeliopsis aleurites (Ach.) Nyl. Abb. 124.


Parmeliopsis ambigua
(Wulfen) Nyl.
Abb. 125.
Parmeliopsis hyperopta
(Ach.) Arnold
Abb. 126.
Pertusaria albescens
(Hudson) Choisy & Werner
Abb. 127.
Pertusaria amara
(Ach.) Nyl.
Abb. 128.
73
74
75
76
77
78
52
53
54
55

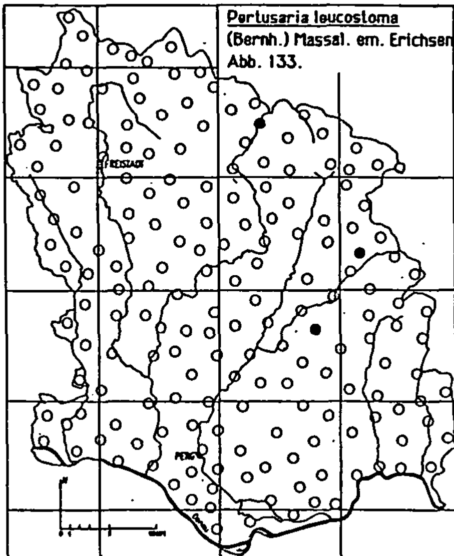


Pertusaria coccodes (Ach.) Nyl. Abb. 129.

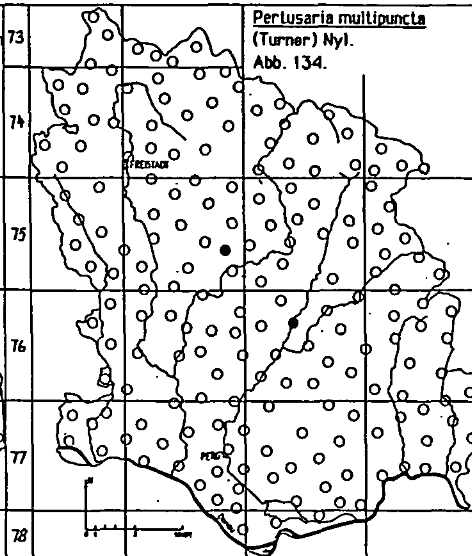
Pertusaria coronata (Ach.) Th. Fr. Abb. 130.

Pertusaria hemisphaerica (Flörke) Erichsen Abb. 131.

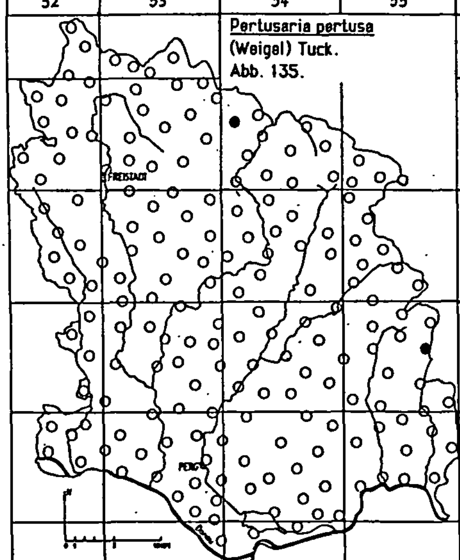
Pertusaria leioplaca (Ach.) DC. Abb. 132.



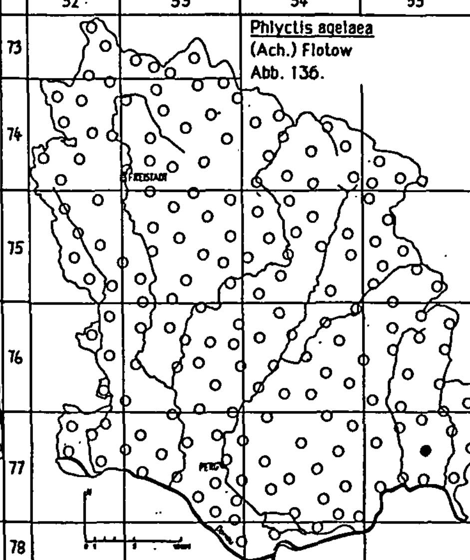
Pertusaria leucostoma
(Bernh.) Massal. em. Erichsen
Abb. 133.



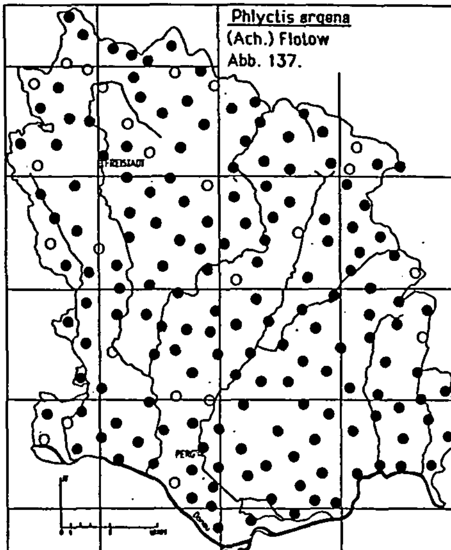
Pertusaria multipuncta
(Turner) Nyl.
Abb. 134.



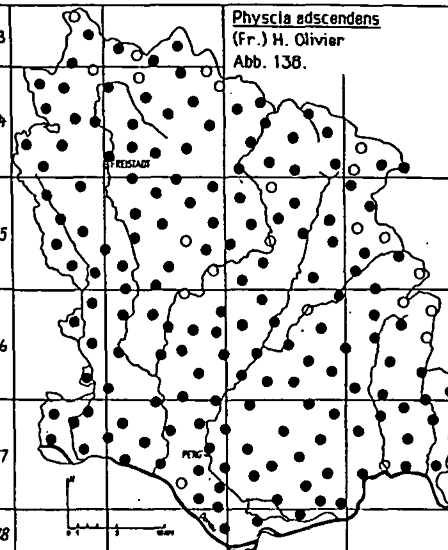
Pertusaria pertusa
(Weigel) Tuck.
Abb. 135.



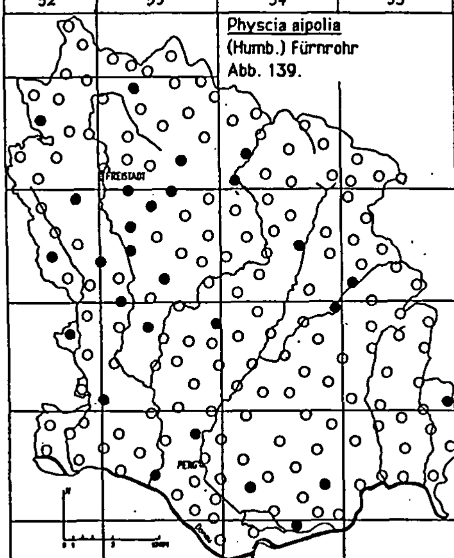
Phlyctis agelaea
(Ach.) Flotow
Abb. 136.



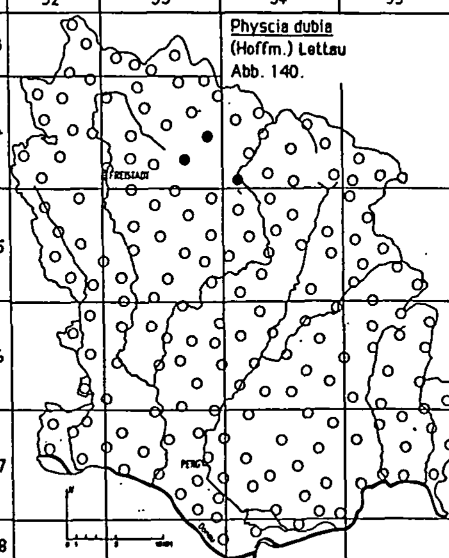
Phlyctis argena (Ach.) Flotow
Abb. 137.



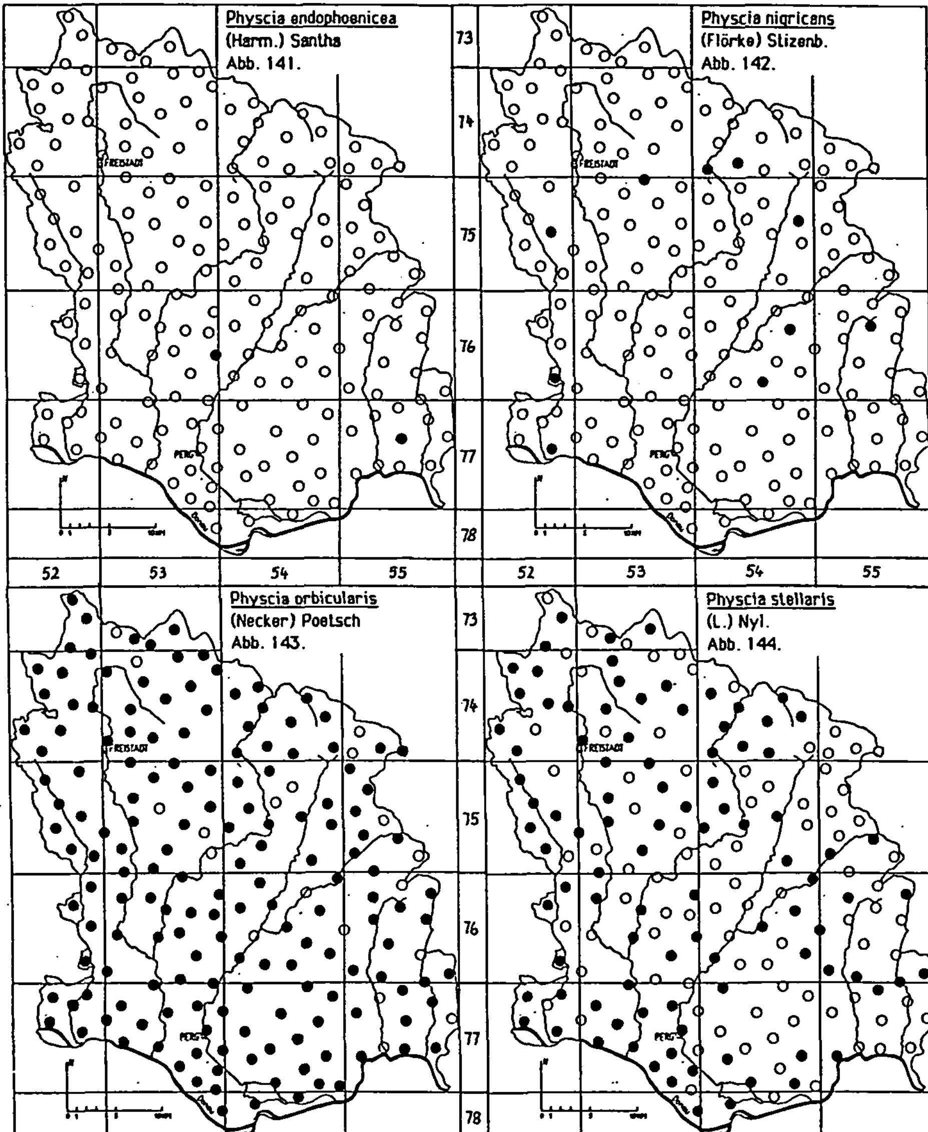
Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier
Abb. 138.



Physcia aipolia (Humb.) Fürnrohr
Abb. 139.



Physcia dubia (Hoffm.) Lettau
Abb. 140.

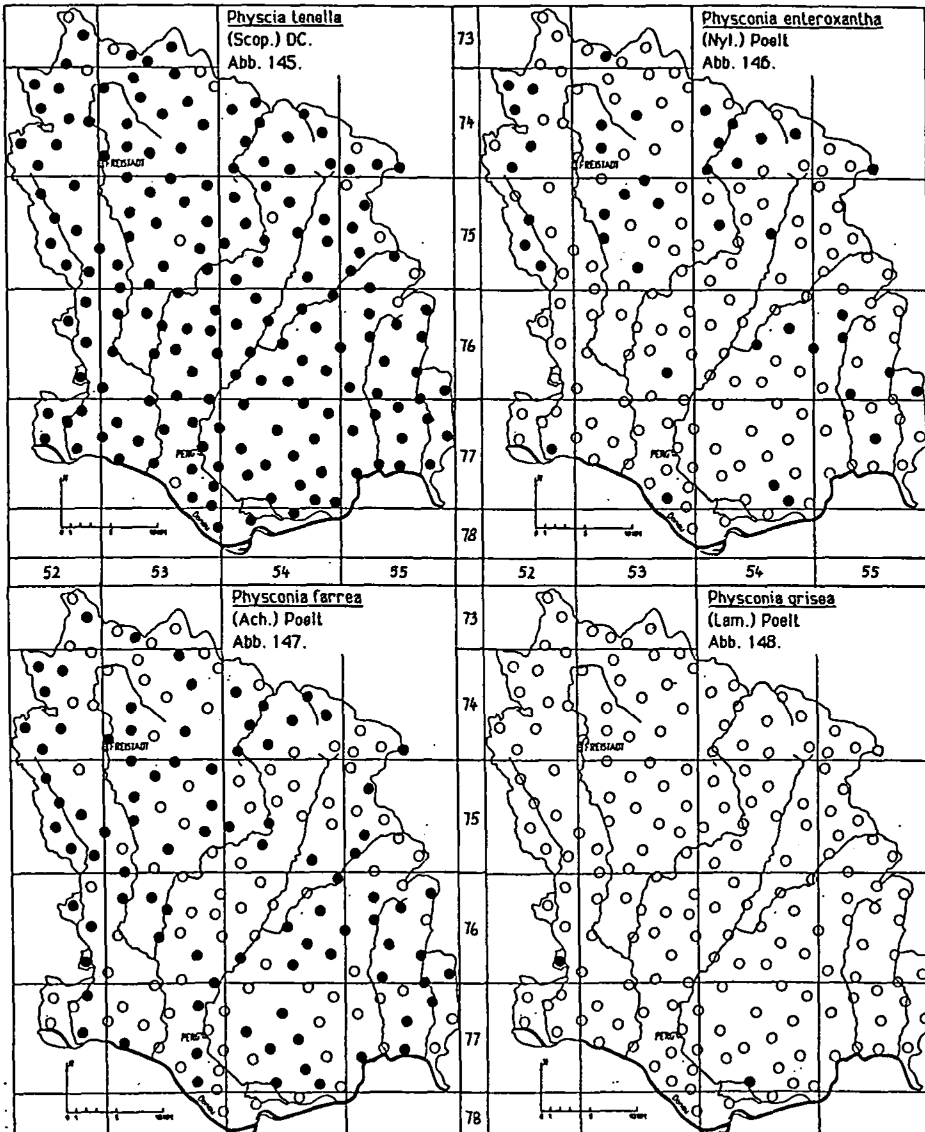


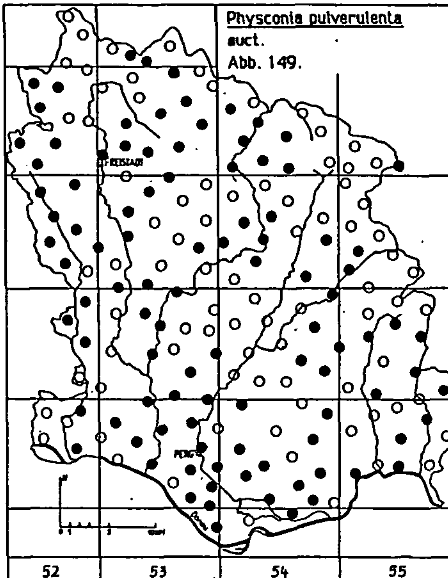
Physcia endophoenicea (Harm.) Santha Abb. 141.

Physcia nigricans (Flörke) Stizenb. Abb. 142.

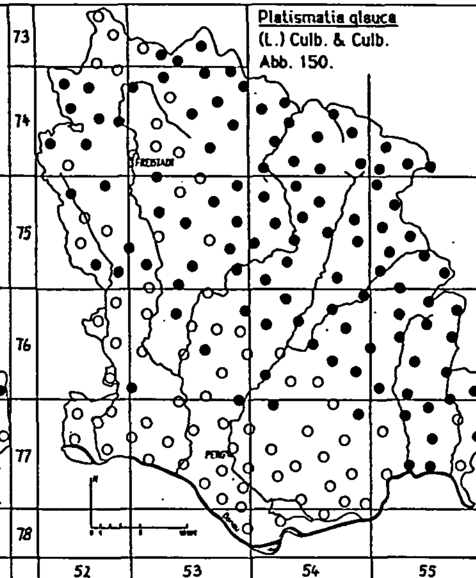
Physcia orbicularis (Necker) Poetsch Abb. 143.

Physcia stellaris (L.) Nyl. Abb. 144.

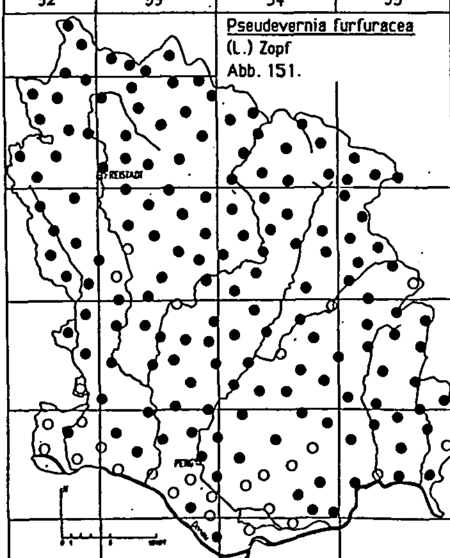

Physcia tenella
(Scop.) DC.
Abb. 145.
Physconia enteroxantha
(Nyl.) Poelt
Abb. 146.
Physconia farrea
(Ach.) Poelt
Abb. 147.
Physconia grisea
(Lam.) Poelt
Abb. 148.
73
74
75
76
77
78
52
53
54
55
FREISTADT
PERG
Donau



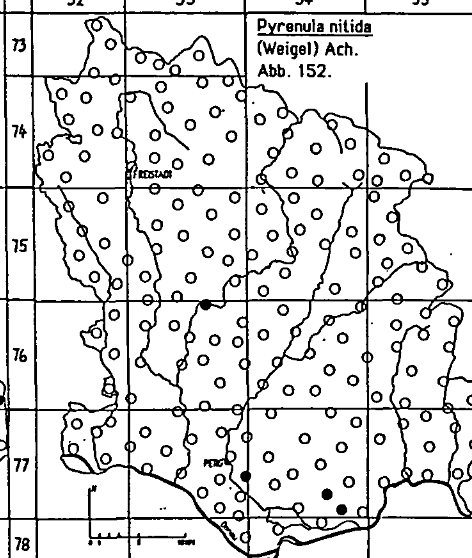
Physconia pulverulenta auct.
Abb. 149.



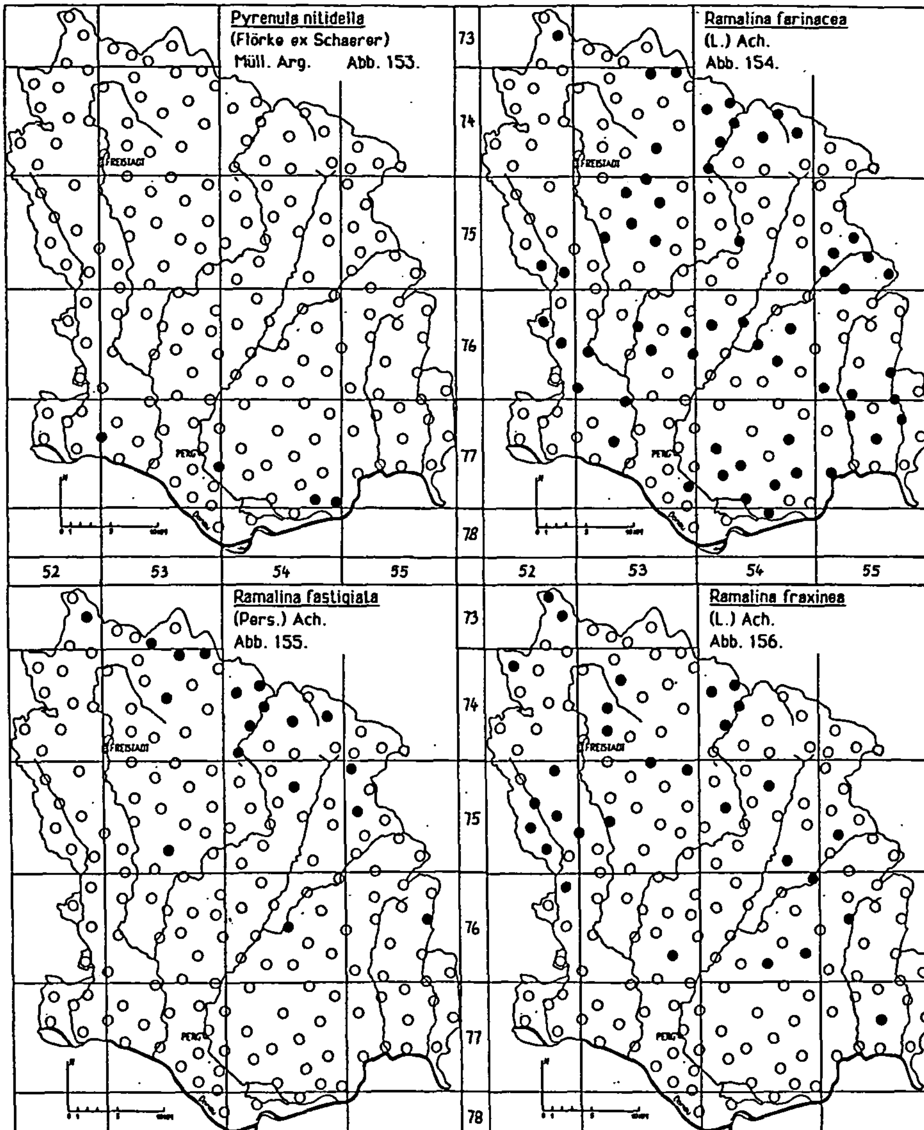
Platismatia glauca (L.) Culb. & Culb.
Abb. 150.

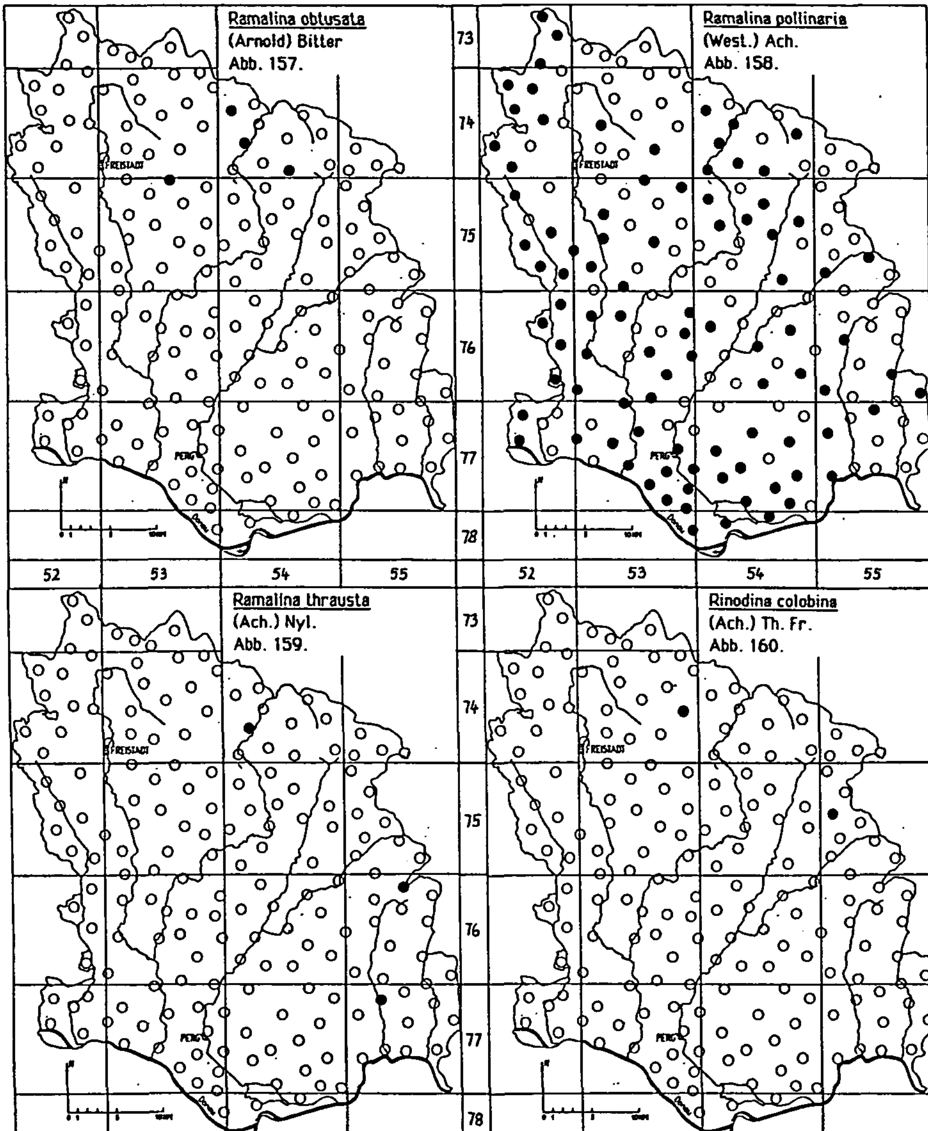


Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf
Abb. 151.



Pyrenula nitida (Weigel) Ach.
Abb. 152.


Pyrenula nitidella
(Flörke ex Schaerer)
Müll. Arg. Abb. 153.
Ramalina farinacea
(L.) Ach.
Abb. 154.
Ramalina fastigiata
(Pers.) Ach.
Abb. 155.
Ramalina fraxinea
(L.) Ach.
Abb. 156.
73
74
75
76
77
78
52
53
54
55
FREISTADT
PERG

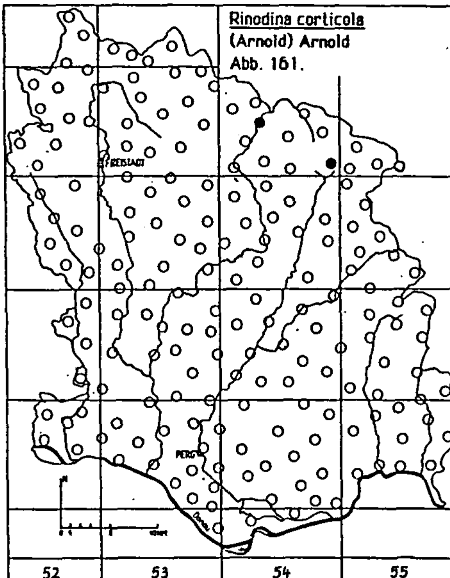


Ramalina obtusata (Arnold) Bitter Abb. 157.

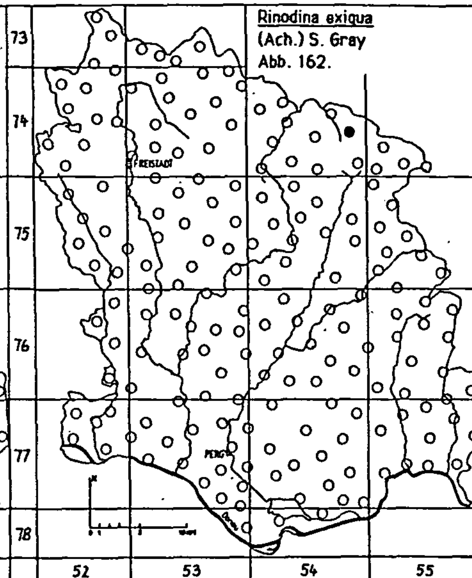
Ramalina pollinaria (West.) Ach. Abb. 158.

Ramalina thrausta (Ach.) Nyl. Abb. 159.

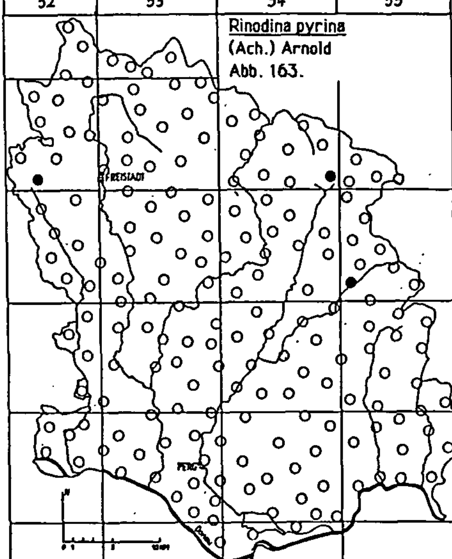
Rinodina colobina (Ach.) Th. Fr. Abb. 160.



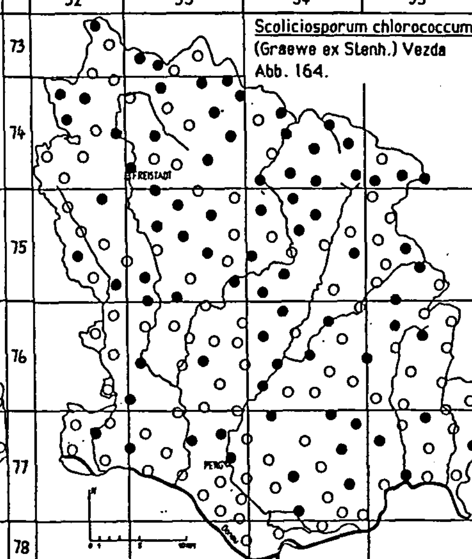
Rinodina corticola (Arnold) Arnold Abb. 161.



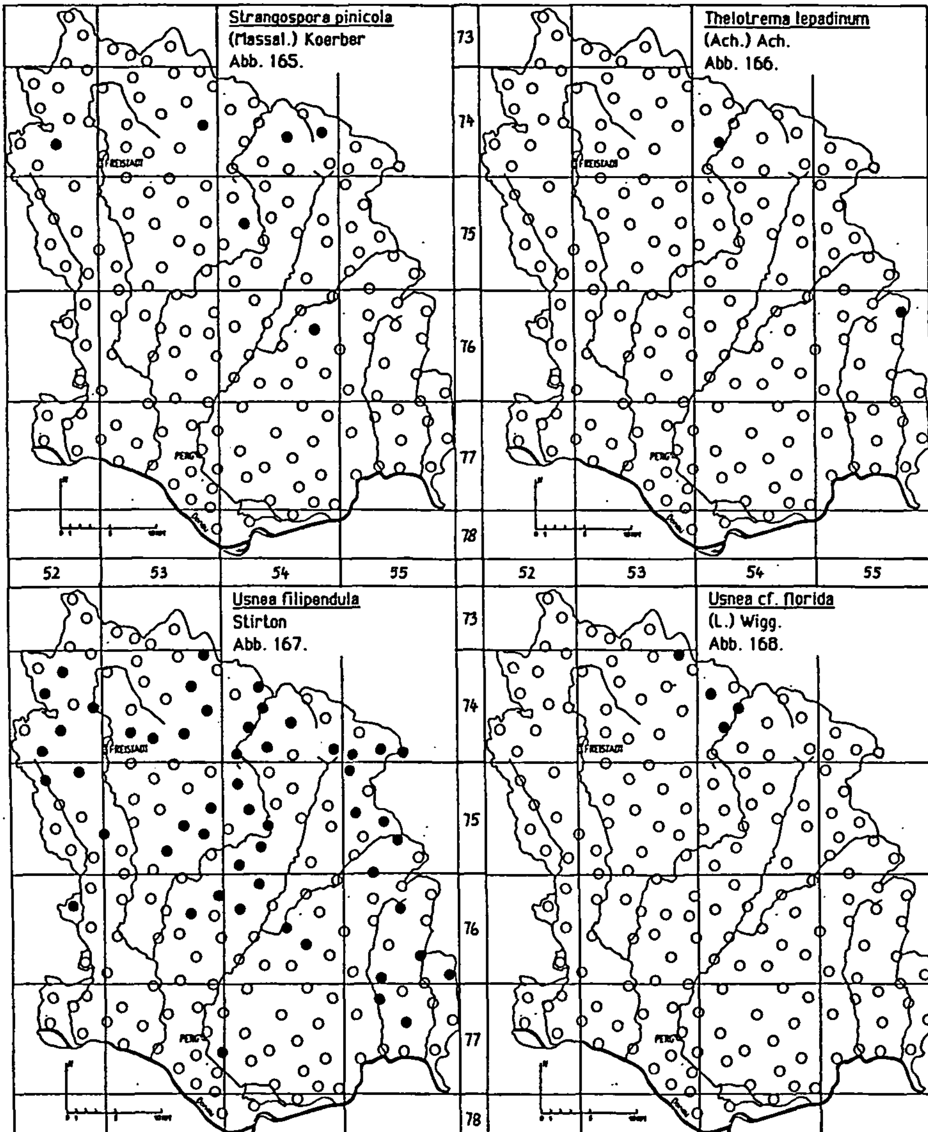
Rinodina exiqua (Ach.) S. Gray Abb. 162.

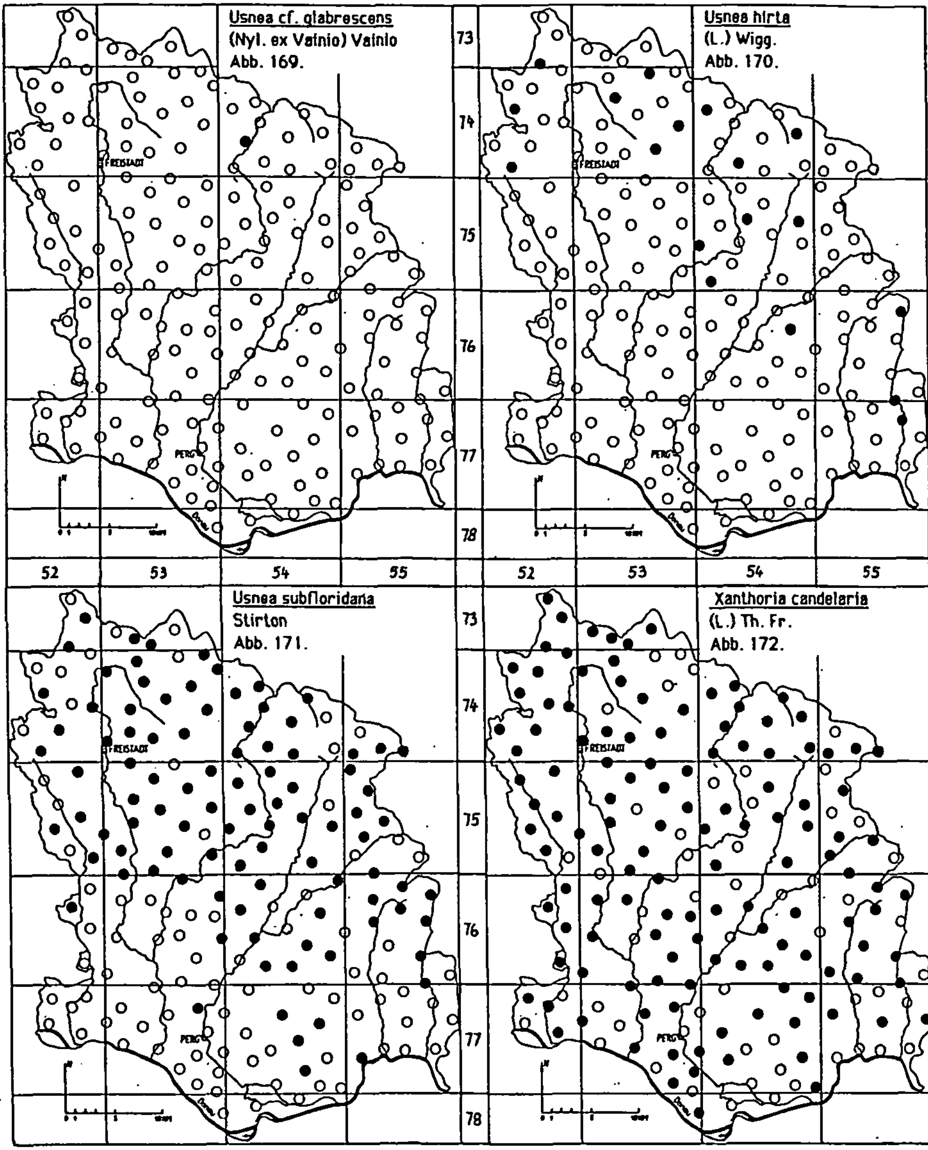


Rinodina pyrina (Ach.) Arnold Abb. 163.



Scoliciosporum chlorococcum (Graewe ex Stenh.) Vezda Abb. 164.


Strangospora pinicola
(Massal.) Koerber
Abb. 165.
Thelotrema lepadinum
(Ach.) Ach.
Abb. 166.
Usnea filipendula
Stirton
Abb. 167.
Usnea cf. florida
(L.) Wigg.
Abb. 168.
73
74
75
76
77
78
52
53
54
55
FREISTADT
PERG

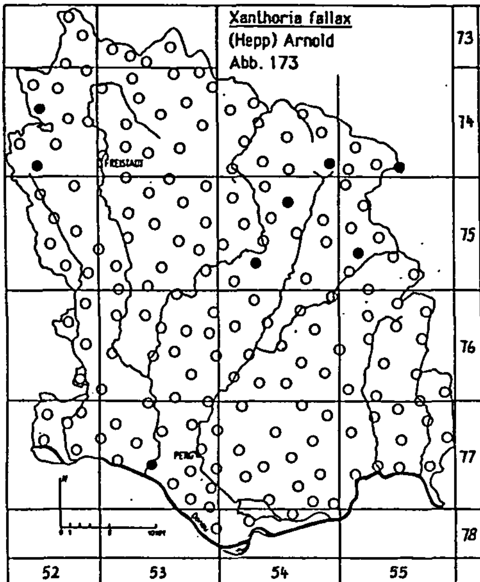


Usnea cf. glabrescens (Nyl. ex Vainio) Vainio Abb. 169.

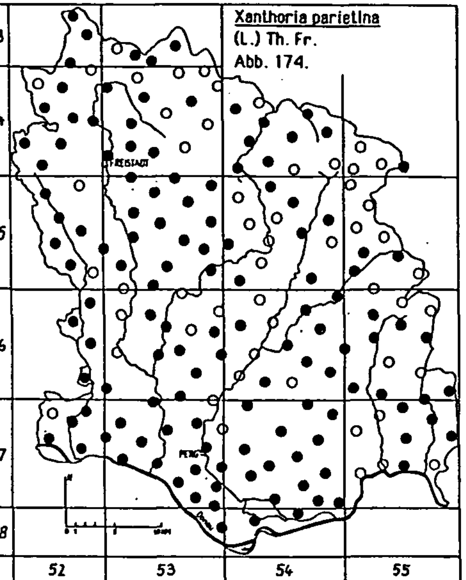
Usnea hirta (L.) Wigg. Abb. 170.

Usnea subfloridana Stirton Abb. 171.

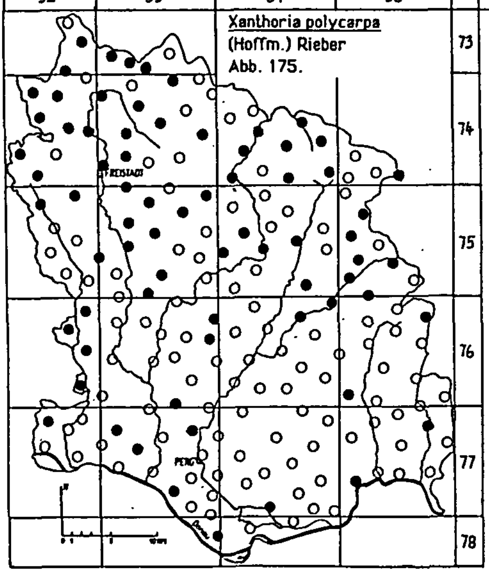
Xanthoria candelaria (L.) Th. Fr. Abb. 172.



Xanthoria fallax (Hepp) Arnold Abb. 173



Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. Abb. 174.



Xanthoria polycarpa (Hoffm.) Rieber Abb. 175.

Adressen der Verfasser:

Hubert Krieger
Am Grünberg 8
A-4283 Bad Zell

Dr. Roman Türk
Institut für Botanik
Universität Salzburg
Hellbrunner Straße 34
A-5020 Salzburg